
JUGEND+TECHNIK
Heft 10
Oktober 1980
1,20 M
SIGNAL
systeme
120 226-6

Populärwissenschaftlich technisches Jugendmagazin

JUGEND + TECHNIK



Jugendschicht auf dem Baggerschiff

Elbekies für Berlin

Seite 724

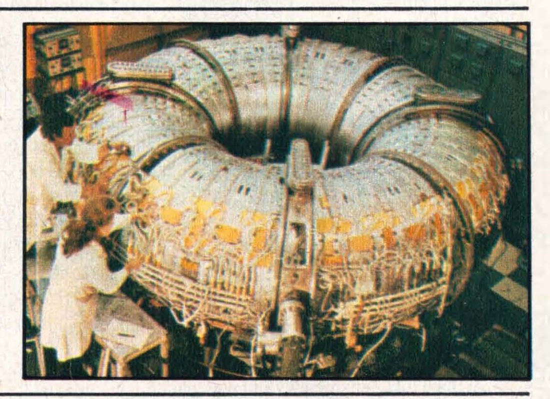
INHALT

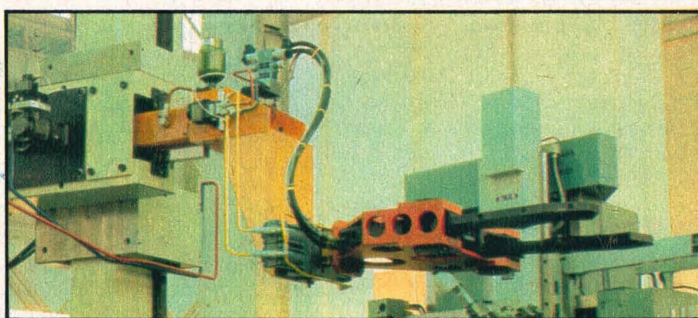
Oktober 1980
Heft 10
28. Jahrgang

Für die Energiewirtschaft von morgen:

Kraftwerke der Zukunft

Seite 740





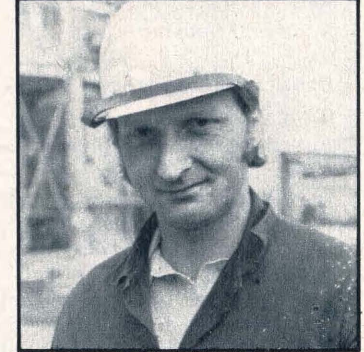
Roboter im RGW

Seite 748

Porträt eines neunfachen Erfinders



Seite 753



Fotos: Archiv; JW-Bild/Zielinski; Kersten; Titze



Würzig und nüchtern

In dem Beitrag „Städtebauer" in Heft 7/80 wird sehr gut über die Probleme bei der Gestaltung unserer Hauptstadt und über die Verpflichtung der Bauleute aus dem Norden berichtet. Es war interessant, zu erfahren, wie sie unsere Hauptstadt verschönern und vergrößern helfen. Mit gefällt besonders, daß die speziellen Bauweisen, zum Beispiel bei Rostock die Klinkerbauweise, nebeneinander stehen sollen.
Die Aufmachungsgestaltungen der Beiträge „Antibiotika" und „Membranen aus Glas" gefallen mir wegen ihrer Nüchternheit überhaupt nicht. Hier hättet Ihr Euch was besseres einfallen lassen können, um die Leser zum Hinschauen anzuregen.

Andreas Krüger
2353 Putbus

Beifall

Ich habe schon öfter JUGEND + TECHNIK gelesen, denn technische und wissenschaftliche Sachen interessieren mich sehr.
Sehr gefreut habe ich mich über das so ausführliche „Kräderkarussell" des Heftes 7/1980. Es wäre schön, wenn es immer so umfangreich wäre. Ich habe mit Interesse die Informationen über das Mokick S 51 gelesen. Auch den „Kradsalon" auf der vierten Umschlagseite finde ich prima. Das sollte beibehalten werden.

Annett Humemann
7231 Streitwald

Erfindertraining

Das zweite Gefäß in unserer letzten Erfinder-Trainingsaufgabe (Heft 7/1980) enthält nur Zinn, da die niedriger schmelzenden und leichten Stoffe verdrängt werden. Die JUGEND + TECHNIK-Poster sind unterwegs für: Th. Jähnig, 7401 Wilchwitz; G. Steinbach, 6553 Hirschberg; D. Zscherper, 2520 Rostock 22. Die versprochenen Poster-Mappen für die aktivsten Teilnehmer, die bei der Stange geblieben sind und nicht nur einmal mitgemacht haben, erhalten: Torsten Jendrysczyk, 2000 Neubrandenburg; Heidi Schuster, 8238 Schellerhau; Matrose Frank Schmidt, 2220 Wolgast. Herzlichen Glückwunsch! Übrigens: in den nächsten Tagen werden wir uns mit einigen JUGEND + TECHNIK-Lesern treffen und uns auch über Erfinder und das Erfinden unterhalten. Was bei dem Gespräch rausgekommen ist, könnt Ihr dann Anfang des nächsten Jahres in JUGEND + TECHNIK nachlesen. Wir bleiben jedenfalls am Ball – mit einer neuen Serie zum Neuererrecht.

Geheimnisumwobene Erscheinung?

Auf unserer Stube entbrannte vor einiger Zeit eine heftige Diskussion. Wir konnten uns nicht so recht darüber einigen, welche Ursache das Zustandekommen des Kugelblitzes hat. Könnt Ihr uns Auskunft über Auftreten und Wirkungen dieser geheimnisumwobenen Erscheinung geben?

B. Slotte
2711 Demen II

Eine unanfechtbare Theorie zu den Kugelblitzen gibt es auch heute noch nicht. Bitte lies im Heft 11/1976 nach, wo wir wesentliche Auffassungen von Wissenschaftlern zu diesem Phänomen dargelegt haben.

Wärmesehen

Im Heft 7/1980 fand ich den Artikel über das „Wärmesehen" besonders interessant. Dort sind ja verschiedene Verfahren beschrieben, wobei eine Entwicklungstendenz zu rein elektronischen Geräten sichtbar wird. Sind die anderen Verfahren heute veraltet?

Volker Garfe
3014 Magdeburg

Um ein Verfahren, beispielsweise für das Wärmesehen, vorteilhaft in der Technik anwenden zu können, genügt es nicht, daß es im Prinzip entwickelt und bekannt ist. Es muß auch mit all seinen Eigenheiten praktisch erprobt sein. Die erforderlichen Geräte sollten möglichst aus einer Serienproduktion mit den nötigen Serviceleistungen erhältlich sein. Für den Nutzer spielt es dann keine große Rolle, wenn das Funktionsprinzip moralisch überholt ist. Solche elektromechanischen Geräte eignen sich beispielsweise für das Bauwesen, wo die Wärmeisolierung von Gebäuden überprüft wird und dabei sehr geringe Temperaturunterschiede nahe bei Zimmertemperatur zu messen sind. Wo in der Industrie Temperaturen über 250 °C auftreten, genügt auch das billigere und leichter handhabbare Infrarot-Vidikon. Damit kann man das Aufheizen einer Wärmequelle beobachten, Industrieöfen auf ihren Zustand sowie die Abkühlung von Schweißnähten und Werkstücken und vieles andere untersuchen. Die rein elektronischen Geräte für das Wärmesehen

Herausgeber: Zentralrat der FDJ

Verlag Junge Welt
Verlagsdirektor Manfred Rucht

auch bei niedrigeren Temperaturen sind heute erst „im Kommen". Übrigens werden in der DDR elektromechanische Geräte aus der Produktion der schwedischen Firma AGA unter dem Warenzeichen „Thermovision" genutzt. Dieses Zeichen ist für die genannte Firma auch in der DDR rechtlich geschützt und darf nicht allgemein benutzt werden.

Wünsche

Ich bin seit einem Jahr begeisterter Leser von JUGEND + TECHNIK. Die Beiträge sind interessant. Man erfährt immer etwas Neues. Ich sammle die Hefte, denn man kann immer mal nachschlagen.
Ich würde mich sehr freuen, wenn Ihr öfter Beiträge über unsere NVA und ihre Militärtechnik sowie Berichte über neue Rundfunk- und Fernsehgeräte abdrucken würdet.

Andreas Rudolph
3014 Magdeburg

Briefwechsel

Ich bin 21 Jahre alt und studiere das vierte Jahr an der Polytechnischen Hochschule der Radioelektronik-Fakultät.
Eure Zeitschrift lese ich gern. Ich meine, die aktuelle populärwissenschaftliche Information hilft vielen Jugendlichen, ihren Gesichtskreis zu erweitern. JUGEND + TECHNIK trägt dazu bei, die Bildung zu erhöhen, veranlaßt, über vieles nachzudenken, erweckt Interessen...
Bitte veröffentlicht meinen Wunsch, daß ich sehr gerne mit einem Jugendlichen aus der DDR in Briefwechsel treten würde.

Eduard Nagdaljan
375001 Jerewan
ul. Oktemberjna 63, kw. 7
UdSSR

Möchte vervollständigen

Ich lese nun fast schon drei Jahre JUGEND + TECHNIK. Ein interessanter Beitrag, den ich gerne lese, ist immer für mich dabei.
Viele ältere Hefte habe ich von Freunden und Bekannten bekommen. Da ich gerne meine Sammlung vervollständigen möchte, bitte ich Euch, folgendes zu veröffentlichen:
Suche JU + TE-Hefte 8/70–2/73; 2, 3, 8, 12/74; 3/75; 12/76; 1/77; wenn möglich kostenlos, da ich noch Schüler bin.

Udo Decker
7501 Groß-Gaglow
Chausseestr. 66

Suche JU + TE 7/78.

Matthias Kasischke
1156 Berlin
Bernhard-Bästlein-Str. 8

Suche JU + TE 1/80 u. Autosalon-Bilder (keine Oldtimer).

Frank Seydel
7401 Romschütz
Nr. 14

Biete JU + TE 5/70–9/76.

E. Lindemann
1413 Schildow
Schillerstr. 83

Biete JU + TE 9–12/60, Jahrg. 1961–1974, 1–9/75 und sechs Sonderhefte.

Rudolf Necke
7050 Leipzig
Köbisstr. 10

Biete JU + TE – Jahrg. 1958–1970 (gebunden).

Viktor Hansch
8700 Löbau
PSF 35802 A/3

Biete JU + TE-Jahrgänge 1960–1964 und 1967–1973 (gebunden) sowie die Hefte 8–12/58; 2–12/62; 3–12/66; 1/68; 6, 8/69, 1–11/74; 1/76.

Bernd Klingner
9072 Karl-Marx-Stadt
Dimitroffstr. 98

Biete JU + TE 8/68; 9/68; 3/69; 5–7/76; 8/77 (mit Typensammlung).

Dagmar Klatte
8904 Görlitz
Königshainer Str. 5

Biete JU + TE-Jahrgänge 1963–1979 (fast vollständig).

H.-J. Krampe
1260 Strausberg
Lessingstr. 14

Biete einzelne JU + TE-Hefte der Jahrgänge 1958, 1959, 1960, Jahrgänge 1961–1978 (vollständig) und Hefte 1–7/79.

Karl Gähler
1422 Hennigsdorf
Parkstr. 56

Biete JU + TE 3/71–7/80.

Rainer Wille
5501 Krimderode
Nordhäuser Str. 41

Biete JU + TE 8/79, 10/79, 1/80, 3–6/80.

Ramona Neubert
8036 Dresden
Dobritzer Str. 55

In eigener Sache

Für JUGEND + TECHNIK-Sammler ist dieses Heft eine Besonderheit. Nachdem unsere Zeitschrift über 27 Jahre im Bleisatz gesetzt wurde, hat auch in unserer Herstellung mit diesem Heft das moderne Verfahren des Fotosatzes Einzug gehalten. Lochstreifen und Computer treten an die Stelle von Setzmaschine und Blei.

Anschrift der Redaktion:
1026 Berlin, PSF 43
Sitz: Mauerstraße 39/40
Telefon: 2233427/428

Erscheinungs- und Bezugsweise:
monatlich; Artikel-Nr. 60614 (EDV)
Gesamtherstellung: Berliner Druckerei

Zeichnungen:
Roland Jäger, Karl Liedtke

Redaktionsschluß: 25. August 1980

FDJ-Initiative Berlin – das sind nicht nur die mehr als zwölftausend jungen Arbeiter aus der ganzen Republik, die gegenwärtig in der Hauptstadt arbeiten; das sind auch die Jugendlichen in allen Bezirken, die innerhalb der „Magistrale der Zulieferindustrie" Tag für Tag darum ringen, die Planerfüllung wichtiger Erzeugnisse für das Berliner Bauprogramm zu überbieten. Zum Beipiel mit

ELBEKIES FÜR BERLIN

Es berichten:
Elga Baganz (Text)
und Manfred Zielinski (Bild)





Mühlberg liegt an der Elbe. Dort, wo sich die Bezirke Cottbus, Dresden und Leipzig berühren. Eine kleine Stadt, etwa viereinhalbtausend Einwohner. Ein Kino, drei Gaststätten.

Drei größere Betriebe, einer davon der VEB Elbekies Mühlberg-Prettin. Dem verdankt die Stadt das Naherholungszentrum: den Badesee – eine ausgekieste Grube. Und die künftige Attraktion: eine Zweitausendmeter-Regattastrecke für das Trainingszentrum Rudern. Wo die einmal sein wird, nagen sich allerdings gegenwärtig noch zwei Baggerschiffe allmählich von der Elbe durch das Kiesvorkommen an das siebenhundertfünfzigjährige Städtchen heran, dabei einen immer größeren See hinterlassend.

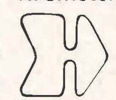
Seit 1968 wird rund um Mühlberg Kies abgebaut. Die Lagerstätten sind günstig, großflächig und zehn bis fünfzig Meter mächtig. Der Kies ist rein, hat ausgezeichnete Qualität. Er geht nicht nur in die umliegenden Bezirke, er wird vor allem exportiert und nach Berlin geliefert. Die Hauptstadt verbraucht viel Kies: jede Woche etwa sechzig Ganzzüge, jeder Zug

Jugendobjekt Baggerschiff II: ein komplettes Kiesgewinnungs- und -aufbereitungswerk; die Anlage ruht auf 14 Pontons, das ganze Schiff ist 60 m lang und 14 m breit, der höchste Punkt 24 m über dem Wasserspiegel. Die Energieversorgung erfolgt über 15-kV-Kabel.

mit fünfzig 20-Tonnen-Waggons. Ein Teil davon ist Mühlberger Elbekies.

Kapitän und Kranfahrer

Der Arbeiterberufsverkehr im Betriebsteil IV des VEB Elbekies findet per Schiff statt, genau gesagt mit dem Bugsierboot. Das verkehrt zwischen der „Sozialbaracke" am Hafen – der Metalleichtbau beherbergt neben der notwendigen Verwaltung Kantine und Waschräume – und den Arbeitsplätzen „auf See", den Baggerschiffen I und II. Der Kiessee aber liegt abseits von Mühlberg, bis hierher kommen die Arbeiter aus der Stadt und den bis zu zehn Kilometern entfernten Ortschaften



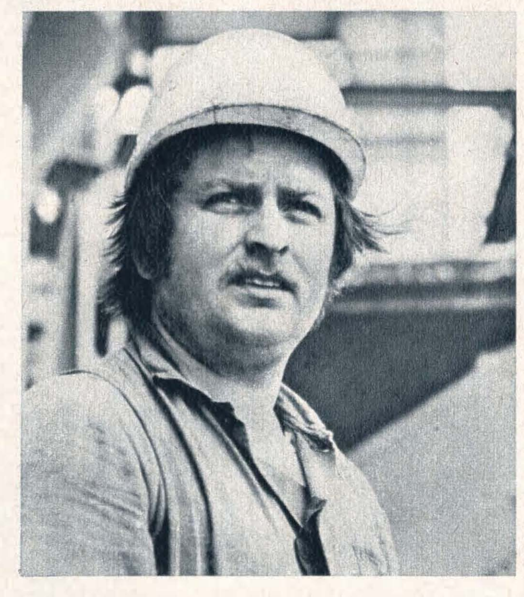
des Gemeindeverbandes zu Fuß, mit dem Fahrrad oder motorisiert, selten vierrädrig. Dies je nach Schicht bei Tag und bei Nacht und bei jedem Wetter und pünktlich. Die Überfahrt erfolgt jeweils zehn Minuten vor Schichtbeginn. Dreizehn Mann gehören zu einer Schicht, nur den Nichteingeweihten erstaunen die Berufe: Schiffsführer und Bootsmann für das Bugsierboot, Kranfahrer für Baggerschiffe und Hafenkran, Anlagenmaschinisten, Instandhaltungsmechaniker und Elektromonteure.

Vielfältig wie die Berufe sind auch die Zuständigkeiten und Beziehungen. Allen voran die Bauwirtschaft, denn Kies ist zu allererst Baumaterial. Doch der Kies wird im Tagebau gewonnen – überwiegend – also ist die Bergbehörde kompetent. Wird der Kies, wie hier im Betriebsteil IV, vom Baggerschiff aus gleich auf Schiffsbehälter verladen und in ihnen abtransportiert, tritt die Binnenreederei auf den Plan. Führen, wie in den Betriebsteilen II und III, Anschlußgleise direkt ins Werk und rollt der Kies gleich in Waggons zum Verbraucher, sind zusätzlich die Vorschriften der Deutschen Reichsbahn zu beachten.

Und während Sport und Freizeit die Abbaugebiete sozusagen nachnutzen, müssen vor Aufschluß der Lagerstätten die Besitzverhältnisse mit den LPG geklärt, muß Land abgekauft und der Erntetermin abgestimmt werden. Doch auch die Landwirtschaft ist Nutznießer der Kiesgewinnung: mit dem Abraum, oft hochwertiger Muttererde, werden schlechte Böden aufgebessert und Bodensenken aufgefüllt.

Unterwasser-Tagebau

Betriebsteil IV also. Für Landratten geht's hier recht seemännisch zu. Schichtmeister Manfred Sikor ruft das Bugsierboot zur Anlegestelle, wo wir auf Überfahrt warten. Nur über Funk läßt sich die nötige Verbindung zwischen Leitung, Hafen, Bugsierboot und den beiden Baggerschiffen halten. Rings an den Ufern des Kiessees liegen Prahme und Lastkähne verankert. Leere Behälter, die auf Abruf jeweils längsseits der Baggerschiffe bugsiert werden. Ein Manöver, das viel Fingerspitzengefühl erfordert, wie wir beobachten. Beladen warten die Behälter dann am Kiessee-Kai auf ihren Abtransport via Elbe.



Brigadier ohne Jugendbrigade: Heinz Graf arbeitet jetzt als Arbeitsgruppenleiter in der Jugendschicht.

„Da sind wir sehr vom Wetter abhängig. Wird die Elbeschiffahrt eingestellt, haben wir Produktionsprobleme. Eine Zeitlang können wir auf Halde produzieren, bis zu dreißigtausend Tonnen; außerdem faßt jeder der drei Bordsilos zweihundertfünfzig Tonnen. Bei starkem Hochwasser jedoch muß selbst das Bugsierboot die Arbeit einstellen, die Greifer können nicht mehr fördern, und wir haben Schwierigkeiten mit der Verankerung," erklärt Genosse Sikor. Produktion unter freiem Himmel ist immer wetterabhängig, hier nun kommen die seemäßigen Umstände hinzu. Ab Windstärke 6 herrscht gleichfalls Produktionsstillstand, bei Wellengang und Schräglage arbeiten weder Gurtbänder noch Laufkatze. Ab minus zwei Grad beginnen alle Anlagen zu vereisen...

Also ist die Mannschaft im Winter arbeitslos? „I wo, da haben wir die Hauptinstandsetzung, da läuft das Winterschulungsprogramm." Davon hatte ich in der Kollektivverpflichtung der Sikor-Schicht gelesen: das Qualifikationsniveau wird angehoben, durch gute Pflege der Anlagen sollen die Ausfallzeiten um drei Prozent, durch exaktes Einhalten der vorgegebenen Abbautechnologie und maximale Auskiesung der Lagerstätte die Abbauverluste um ein Prozent gesenkt werden; die Schichtübergabe erfolgt bei laufendem Betrieb mit Garantie, gearbeitet wird ohne Unfälle und Havarie. Das alles und noch mehr zu verwirklichen setzt Wissen voraus. Zumal im VEB Elbekies bereits eine durchschnittliche Auslastung der Anlagen von 17,6 Stunden je Arbeitstag erreicht wird. Hier sei angemerkt, daß der Betrieb trotz aller Wetterunbilden seit Jahren seinen Plan regelmäßig erfüllt.

Ein nagelneues Baggerschiff

An Bord von Baggerschiff II begrüßt uns Heinz Graf, der ehemalige Jugendbrigadier: „Wir steigen in die Kajüte runter, da läßt sich's besser reden." Stimmt, an Deck müßte man eigentlich Brüllzulage kriegen; wenn die Anlage läuft, ist das eigene Wort kaum zu verstehen. „Setzt euch man immer, ich wasch mir schnell die Hände. Wollt ihr 'nen Kaffee?"



Schichtmeister Peter Jordan: liebt seine Arbeit, weil er gern zupackt, muß allerdings meist brüllen, um die Anlage zu übertönen, wenn er Arbeitsanweisungen gibt, wie hier der Baustudentin Sabine Süßmann.

Dies alles in bestem Vogtländisch. Heinz lebt in Oelsnitz, acht Stunden Bahnfahrt hat er nach Hause zu Frau und Tochter.

Er ist einer der sechzehn jungen Delegierten, die 1978 aus allen Betrieben des Kombinates Natursteine und Zuschlagstoffe nach Mühlberg kamen. Damals sollte ein neues Baggerschiff in Betrieb genommen und damit die Kiesgewinnung im Betriebsteil IV mehr als verdoppelt werden. Im Gemeindeverband Mühlberg fanden sich seinerzeit nicht genügend Arbeitskräfte dafür. So wurde das Baggerschiff II zum Jugendobjekt. Obwohl aller Anfang schwer ist, übernahm die überbetriebliche Jugendbrigade sofort innerhalb der „Magistrale der Zulieferindustrie" ihren Teil Verantwortung für eine kontinuierliche Planerfüllung. Also auch dafür, daß der Kies planmäßig nach Berlin rollt. Im April dieses Jahres wurden sie für ihre Leistung vom Zentralrat der FDJ und dem Ministerium für Bauwesen mit dem Wettbewerbsbanner „Bestes Jugendkollektiv der FDJ-Initiative Berlin" ausgezeichnet. Heinz Graf war zur Auszeichnung in Berlin dabei.

„Als wir zum Elbekies kamen, haben wir eigentlich nichts gewußt," schildert er die Anfangssituation. „Du kannst nicht alles bloß theoretisch lernen, das meiste mußt du dir schon praktisch aneignen. Wir stammten aus den unterschiedlichsten Betrieben, kaum einer hatte bisher eine ähnliche Arbeit kennengelernt. An einer vollkommen neuen Anlage standen wir vor völlig neuen Aufgaben, mußten angelernt und eingewiesen werden, mußten uns erst zum Kollektiv zusammenraufen. Einige hielt's nicht lange." Die meisten aber blieben und haben als Jugendbrigade einiges auf die Beine gestellt. 1979 beispielsweise in MMM-Arbeit ein zweites Verladeband aufgebaut, durch das die Kiesverladung auf die Schiffsbehälter technologisch verbessert, variabler und zeitsparender wurde. Oder, dem Neuerervorschlag eines Jugendfreundes vom Baggerschiff I folgend, die Rettungsboote an Bord geholt – das bedurfte einiger technischer Voraussetzungen – weil die vorher immer wieder mal beim Bugsieren der Behälter an der Pontonwand beschädigt wurden. „Hier muß man schon Fuchs sein," meint Heinz, „jeder muß sich an jedem Arbeitsplatz auskennen und dort arbeiten können. Das hatten wir mit unserem Jugendobjekt geschafft." Nicht vergessen werden darf, daß bis 1979 der FDJ-Sekretär der Grundorganisation Elbekies aus dieser Jugendbrigade kam; jetzt leistet er seinen Ehrendienst bei der NVA.

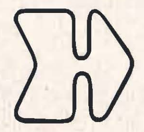
Das Jugendschiff braucht neue Besatzung

Seit dem 1. Juni dieses Jahres ist Heinz Graf nicht mehr Brigadier einer Jugendbrigade, er ist jetzt Arbeitsgruppenleiter der Sikor-Schicht auf dem Baggerschiff II. Denn seit diesem Tag arbeiten beide Schiffe im Vollschichtsystem, in rollender Schicht. Eine Maßnahme, mit der der Betriebsteil IV eine um zwei Prozent höhere Arbeitszeitauslastung erreicht und der Volkswirtschaft jährlich Hundertvierzigtausend Tonnen Kies zusätzlich liefern kann. Das sind noch 1980 mehr als zwei Tagesproduktionen. Ein wirksamer Beitrag in Vorbereitung des X. Parteitages der SED.

Eine Umstellung aber auch, die vorzubereiten so viel Kraft und Überzeugungsarbeit gekostet hat, daß darüber anderes übersehen wurde. Die Jugendbrigade zum Beispiel. Sie existiert so, wie sie einmal war, nicht mehr. Die meisten der Delegierten sind inzwischen in ihre alten Betriebe zurückgekehrt, leben wieder Zuhause bei ihren Familien. Heinz Graf will bis 1981 bleiben. Außer ihm sind jetzt nur noch fünf Delegierte da, sie arbeiten zudem in verschiedenen Schichten. Das hat sich so ergeben bei der großen Umstellung. Neu ist, daß jetzt nicht mehr eine Brigade für ein Baggerschiff sondern jede Schicht für beide Schiffe verantwortlich zeichnet. Das ist einerseits gut und wichtig, denn vorhandene Rivalitäten wurden abgebaut und durch Ausfall bedingte Umbesetzungen von Schiff zu Schiff sind nicht mehr so problematisch.

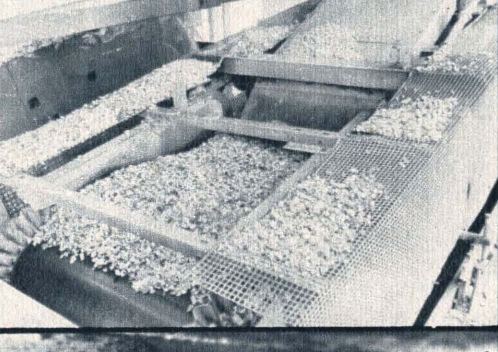
Was aber wird andererseits aus dem Jugendobjekt?

Danach fragen wir Produktionsdirektor Uwe Hartung. „Aus den





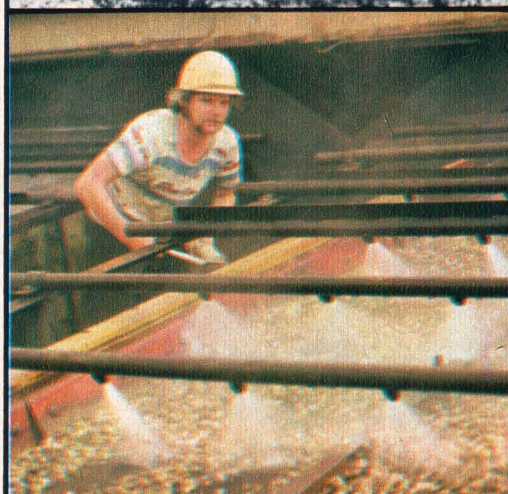
Mit dem automatisch gesteuerten Seilgreiferbagger wird der Rohkies aus bis zu 15 m Tiefe gefördert und in einen Trichter abgeschüttet, ...



... über Laufbänder und Rüttelsiebmaschinen unterschiedlicher Maschendichte nach Körnungen sortiert, d. h. klassiert, ...



... dabei wird der Kiessand (Korngröße 0 ... 2 mm) entwässert, ...



... der Grobkies (2 ... 8 mm, 8 ... 16 mm, 16 ... 32 mm) mit kräftigem Wasserstrahl entschlämmt. Das aufbereitete Kiesgut wird den Silos zugeführt und abschließend über Verladeband auf bis zu 800 t fassende Schiffsbehälter geschüttet.

Augen verloren haben wir diese Jugendbrigade keinesfalls, nur nicht beachtet, daß kaum noch Jugendliche dort arbeiten," gibt er nachdenklich Auskunft. „Die guten Erfahrungen, die wir mit dem Jugendobjekt trotz aller Anlaufschwierigkeiten sowohl in der tagtäglichen Arbeit als auch in der FDJ-Arbeit gemacht haben, wollen wir natürlich fortsetzen. Doch: bei nur sechzig Jugendlichen im gesamten Werk und fünf Jugendbrigaden insgesamt ist das gar nicht so einfach. Schließlich müssen wir es diesmal aus eigener Kraft schaffen, ohne Kombinatshilfe. Das ist Sache von Betriebs- und FDJ-Leitung. Wir haben konkrete Vorstellungen. Unser Ziel ist eine Jugendschicht unter Leitung eines erfahrenen Schichtleiters. In der Sikor-Schicht gibt es bereits heute gute Voraussetzungen. Von unseren Lehrlingen, die 1981 auslernen, kommen einige als Jungfacharbeiter in diese Schicht. Zwischenzeitlich wollen wir gezielt die meisten Arbeitsplätze dort mit jungen Arbeitern besetzen. Allerdings so, daß die notwendige Arbeitserfahrung erhalten bleibt. Leicht sein wird es nicht, zum Vollschichtsystem muß man jeden einzeln überzeugen."
Dem selbst noch jungen Genossen Hartung glaubt man, daß er das kann. Und er rechnet mit engagierten Mitstreitern, der neuen FDJ-Leitung.
Auf dem Baggerschiff II wird also bald wieder eine Jugendschicht arbeiten. Bleibt außerdem die Möglichkeit, die vierzehntägige turnusmäßige Reparatur stärker in die Verantwortung junger Instandhaltungsmechaniker zu geben. Gute Aussichten für das Jugendschiff.
Verabschieden wir uns nun mit „Ahoi" oder „Glück auf"?



SIGNALE
für die Eisenbahn

Täglich verkehren auf den Strecken der Deutschen Reichsbahn Hunderte Personen- und Güterzüge. Die einen fahren mit Höchstgeschwindigkeiten, andere rollen sehr langsam, und manche stehen gar wie auf der Straße vor dem Verkehrszeichen „Stop – Vorfahrt gewähren". Wie erhält nun der Lokführer seine Informationen über die jeweils zu fahrende Geschwindigkeit bzw. wann er anhalten muß?

Abb. S. 729
3 Formhauptsignal: „Halt“
4 Formhauptsignal: „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit“
5 Formhauptsignal: „Fahrt mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h
6 Formvorsignal: „Halt abwarten“
7 Formvorsignal: „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit erwarten“
8 Formvorsignal: „Fahrt mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h erwarten“

In den Anfangsjahren der Eisenbahn im vorigen Jahrhundert wurden diese Signale noch mittels Handzeichen von an der Strecke stationierten Bahnwärtern übermittelt. Mit dem ständigen Ausbau des Streckennetzes und der Erhöhung der Zugdichte war diese Signalgebung nicht mehr ausreichend und sicher genug.
Die Handzeichen wurden durch optische Signale ersetzt, die als Korb- und Ballontelegrafen eingeführt worden sind. Weitere Verbesserungen ergaben schließlich die heute noch anzutreffenden Formsignale. Ihre relativ große Störanfälligkeit und die nur begrenzt mögliche Anzahl von zu übermittelnden Informationen an das Lokpersonal führte zu den heute gebräuchlichen Lichtsignalen.

Formhaupt- und Formvorsignale

Die Signalgebung der Deutschen Reichsbahn resultiert aus dem Grundsatz des Fahrens im Raumabstand. Die Strecke, einschließlich der Bahnhöfe, ist dabei in Blockabschnitte unterteilt (Abb. 2). Anfang und Ende des Blockabschnittes werden durch ein Hauptsignal begrenzt.
Da sich immer nur ein Zug im Abschnitt befinden darf, muß an den Signalen entweder der Signalbegriff „Halt" oder die jeweils zulässige Geschwindigkeit gezeigt werden. Handelt es sich um eine gerade Einfahrt in den Blockabschnitt, so wird der Signalbegriff „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit" (Abb. 4) signalisiert. Verläßt der Zug hingegen bei der Einfahrt in den Abschnitt das ursprüngliche Gleis, so muß dem Triebfahrzeugführer die zulässige Geschwindigkeit im abzweigenden Strang der Weiche übermittelt werden. In diesem Fall erscheint am Formhauptsignal der Begriff „Fahrt mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h" (Abb. 5). Da der fahrende Zug zum Erreichen der Geschwindigkeit 40 km/h bzw. zum Halten (Abb. 3) einen bestimmten Bremsweg benötigt, muß dem Triebfahrzeugführer im Bremswegabstand vor dem Hauptsignal dieser Signalbegriff mitgeteilt werden.
Dafür dient ein Vorsignal, das entweder auf „Halt erwarten" (Abb. 6) hinweist, wenn das zugehörige Hauptsignal „Halt" zeigt oder aber „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit erwarten" (Abb. 7), wenn das zugehörige Hauptsignal „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit" zeigt oder „Fahrt mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h erwarten" (Abb. 8), wenn das zugehörige Hauptsignal „Fahrt mit Geschwindigkeitsbeschränkung auf 40 km/h" zeigt.

Lichtsignale

Die Nachtzeichen der Formsignale waren mitunter durch die Lokführer schlecht einzusehen. Deshalb war man bestrebt, das Vorsignal mit im Hauptsignal zu integrieren, um damit Bauteile zu sparen und dadurch gleichzeitig die Zahl der Störungen zu senken. 1961 kam es zur Einführung eines weitestgehend einheitlichen Lichtsignalsystems in den der Organisation für die Zusammenarbeit der Eisenbahnen (OSShD) angehörenden Ländern.
Durch die Zusammenfassung von Haupt- und Vorsignal wird am Signal eine Mehrabschnittssignalisierung verwirklicht. Das bedeutet, am Signal wird die Geschwindigkeit für den folgenden und den nachfolgenden Blockabschnitt gezeigt.

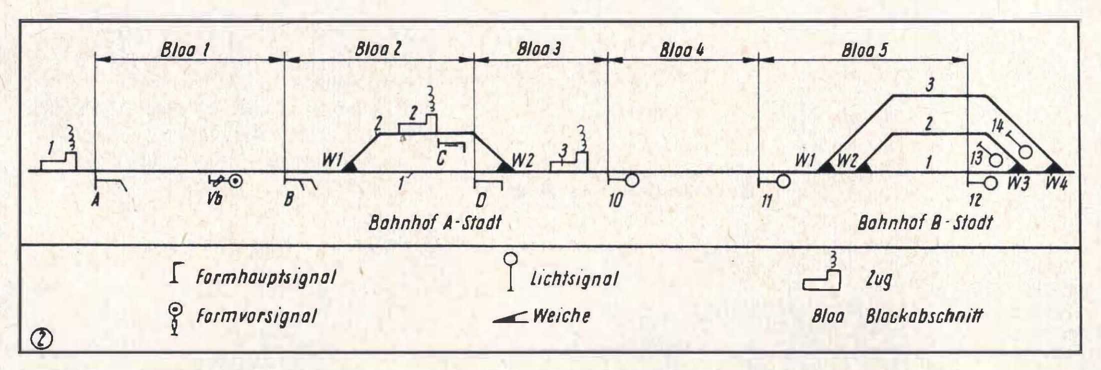
Rangierdienstsignale

Endet ein Zug im Bahnhof, so wird in der Regel die Lok vom Zug abgehängt und fährt als Rangiereinheit in das Depot. Der Fahrauftrag dafür wird dem Lokführer über ein Rangierfahrtsignal mitgeteilt. Dieses kann an einem Hauptsignal (Abb. 16) oder an einem selbständigen Rangierhaltesignal (Abb. 17) erscheinen. Die zulässige Rangiergeschwindigkeit beträgt allgemein 20 km/h bzw. für alleinfahrende Triebfahrzeuge 40 km/h.

Ein Störungsfall

Störungen an der die Form- und Lichtsignale steuernden Eisenbahnsicherungstechnik führen dazu, daß der entsprechende Signalbegriff nicht erscheint. Da aber auch im Störungsfall der Eisenbahnbetrieb weitergeführt werden muß, wird dem Lokführer ein Ersatzsignal gegeben (Abb. 18). Dies bedeutet für ihn: „Am Halt zeigenden Hauptsignal vorsichtig vorbeifahren". Das Signal schreibt eine Geschwindigkeit von maximal 40 km/h im anschließenden Weichenbereich vor. Versagt auch dieses Signal, wird dem Lokführer ein schriftlicher Befehl übermittelt.
Schäden am Oberbau oder die Erneuerung des Nachbargleises auf einer zweigleisigen Strecke

SIGNALE
für die Eisenbahn

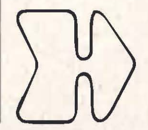


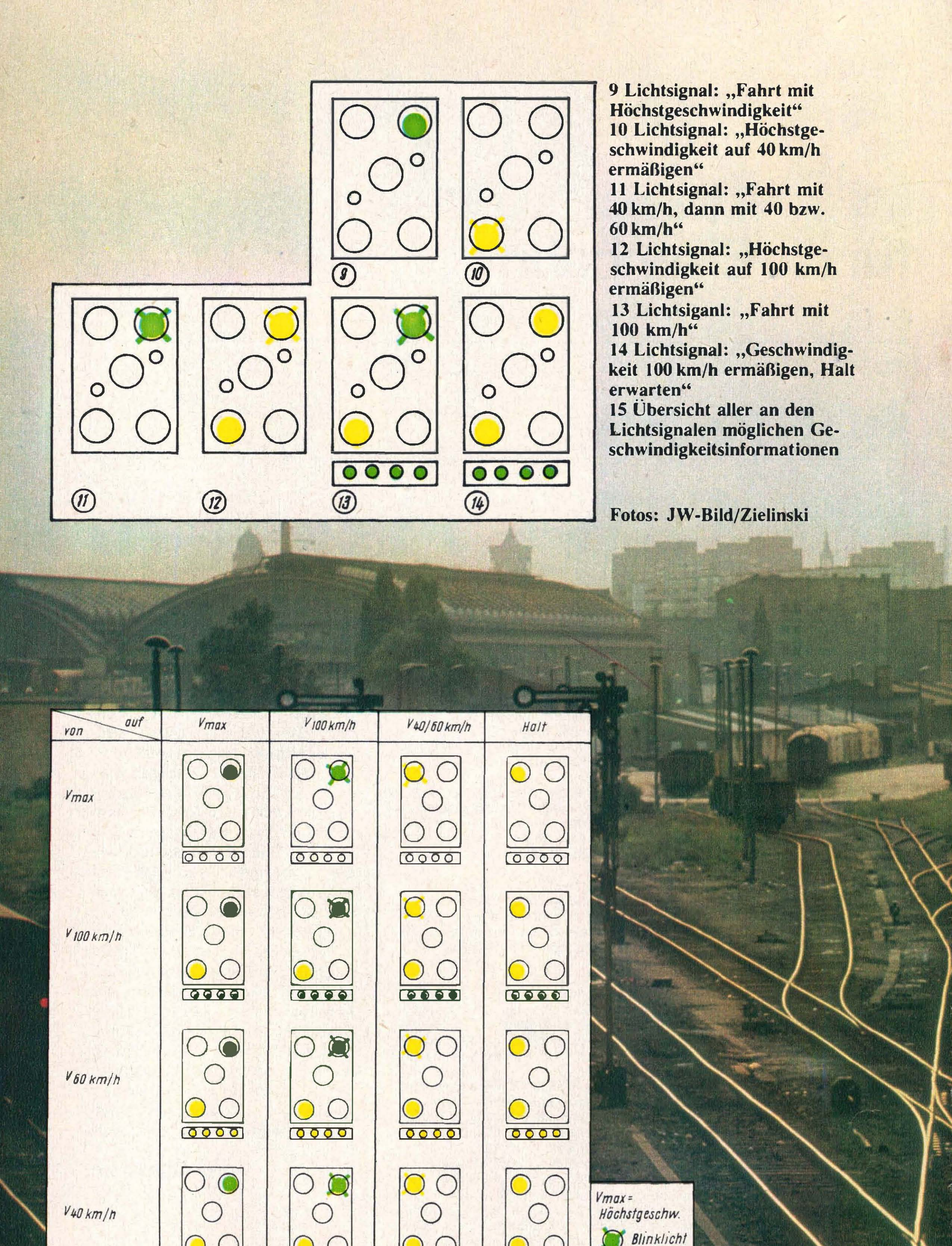
2 Schema zur Erläuterung der Signalbegriffe mit einigen Beispielen

Zug Nr. 3 fährt in Bahnhof B-Stadt über Gleis 1. Sind die Voraussetzungen dafür erfüllt, darf der Lokführer in beiden Blockabschnitten (4 und 5) mit Höchstgeschwindigkeit fahren. Am Signal 10 wird ihm die Information „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit" (für den am Signal 10 beginnenden Blockabschnitt) und „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit erwarten" (für den am Signal 11 beginnenden Blockabschnitt) gezeigt. Beide Informationen werden im Signalbegriff „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit" vereinigt und durch das entsprechende Signalbild (Abb. 9) angezeigt.
Zug Nr. 3 soll jetzt über Gleis 3 auf Bahnhof B-Stadt durchfahren und die Weiche W 1 gestattet im abzweigenden Strang eine Geschwindigkeit von 40 km/h. Im Blockabschnitt 4 darf weiterhin Höchstgeschwindigkeit gefahren werden, jedoch ab Signal 11 nur 40 km/h. Am Signal 10 muß demzufolge signalisiert werden „Höchstgeschwindigkeit auf 40 km/h ermäßigen" (Abb. 10).
Führt hingegen die Durchfahrt des Zuges 3 über Gleis 2 auf Bahnhof B-Stadt, so ist der Radius der Weiche 2 für die Durchfahrgeschwindigkeit bestimmend. In unserem Fall sind es 100 km/h. Das bedeutet, im Blockabschnitt 4 darf mit Höchstgeschwindigkeit gefahren werden. Mit Passieren des Signales 11 muß die Geschwindigkeit von 100 km/h erreicht sein. Demzufolge wird am Signal 10 signalisiert „Höchstgeschwindigkeit auf 100 km/h ermäßigen" (Abb. 12).
Betrachten wir nun die zugehörigen Signalbilder am Signal 11 des Bahnhofes B-Stadt. Im ersten Fall fährt der Zug über den geraden Strang der Weichen W 1 und W 2. Damit darf er in dem am Signal 12 beginnenden Blockabschnitt ebenfalls mit Höchstgeschwindigkeit fahren. Am Signal 11 erscheint deshalb „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit" (Abb. 9).
Bei der Durchfahrt über Gleis 3 gestattet die Weiche W 4 im abzweigenden Strang die Geschwindigkeit 60 km/h. Die zu erwartende Geschwindigkeit am Signal 11 beträgt damit 60 km/h (Abb. 11). Führt die Durchfahrt über Gleis 2, so gestattet die Weiche 3 100 km/h. Das ist die Geschwindigkeit, die am Signal 11 angezeigt wird (Abb. 13).
Neben der Signalisierung für Durchfahrten auf den Bahnhöfen wird dem Lokführer auch das Halten angezeigt. Wenn der Zug Nr. 3 auf Bahnhof B-Stadt in das Gleis 2 einfährt und dort halten soll, muß am Signal 11 dem Lokführer neben der im Bahnhofsgleis 2 zu fahrenden Geschwindigkeit (100 km/h) die zu erwartende Geschwindigkeit am Signal 13 von 0 km/h angezeigt werden. In diesem Fall erscheint das Signalbild „Geschwindigkeit 100 km/h ermäßigen, Halt erwarten" (Abb. 14).

bedingen, daß auf dem zu fahrenden Gleis die zulässige Geschwindigkeit herabgesetzt werden muß. Man bezeichnet dies auch als Errichten einer Langsamfahrstelle (La-Stelle). Dem Lokführer muß über Signale Anfang und Ende der La-Stelle sowie die zulässige Geschwindigkeit angezeigt werden. Über die Langsamfahrankündigungsscheibe (Abb. 19) wird die La-Stelle und die in ihr zulässige Geschwindigkeit angekündigt. Diese Geschwindigkeit muß der Lokführer an der Anfangsscheibe der La-Stelle (Abb. 20) erreicht haben. Das Ende der Langsamfahrstelle wird durch die Endscheibe (Abb. 21) signalisiert. Von diesem Signal ab darf wieder Streckenhöchstgeschwindigkeit gefahren werden.

Dr.-Ing. M. Kallausch





9 Lichtsignal: „Fahrt mit Höchstgeschwindigkeit"
10 Lichtsignal: „Höchstgeschwindigkeit auf 40 km/h ermäßigen"
11 Lichtsignal: „Fahrt mit 40 km/h, dann mit 40 bzw. 60 km/h"
12 Lichtsignal: „Höchstgeschwindigkeit auf 100 km/h ermäßigen"
13 Lichtsiganl: „Fahrt mit 100 km/h"
14 Lichtsignal: „Geschwindigkeit 100 km/h ermäßigen, Halt erwarten"
15 Übersicht aller an den Lichtsignalen möglichen Geschwindigkeitsinformationen

Fotos: JW-Bild/Zielinski



16 Rangierfahrtsignal an einem Lichtsignal (die beiden weißen Lichter signalisieren „Rangierfahrt erlaubt")
17 Rangierfahrtsignal an einem Rangierhaltsignal (brennen die beiden weißen Lampen nicht, bedeutet das Signal „Halt für Rangierabteilungen")
18 Ersatzsignal am Lichtsignal (die blinkende weiße Lampe signalisiert „Am Halt zeigenden Signal vorsichtig vorbeifahren")
19 Langsamfahrankündigungsscheibe (zeigt die Information über die zu fahrende Geschwindigkeit innerhalb der Langsamfahrstelle)
20 Anfangsscheibe (signalisiert den Anfang der Langsamfahrstelle)
21 Endscheibe (signalisiert das Ende der Langsamfahrstelle)

Hört man im Zusammenhang mit dem Militärwesen das Wort Pioniere, so verbindet sich wohl bei vielen Menschen damit die Vorstellung, daß es sich hierbei um solche Armeeangehörige handelt, die mit Fähren, Pontons und Schwimmfahrzeugen das Übersetzen von Mensch und Technik über Wasserhindernisse zu sichern haben. Doch das ist nur eine ihrer zahlreichen Aufgaben.

Behelfs-BRÜCKEN-BAU



Ein Zwillingsboot mit Tragegestell als Materialtransporter für den Behelfsbrückenbau



Dieselrammen treiben Pfähle in den Flußgrund





Im Laufe der Zeit haben sich bei den Pionieren spezielle Richtungen herausgebildet – so gibt es unter anderem Straßenbau-, Brükkenbau-, Eisenbahn-, Landeübersetzpioniere.
Für ihre unterschiedlichsten Aufgabenbereiche sind sie mit mannigfaltigen technischen Geräten ausgestattet, bis hin zu Grabenbaggern, Grubenaushubmaschinen oder riesigen Eisenbahnkranen und Pontonbrückenparks.
Landläufig mag es zu solchen Vorstellungen kommen, daß die selbstfahrenden Fähren, Pontonbrückenparks, Brückenlegepanzer und Begleitbrücken auf LKW oder die schwimmfähigen Transporter, SPW oder Schützenpanzer und nicht zuletzt die Fähigkeit moderner Panzer zur Unterwasserfahrt den althergebrachten Brückenschlag überzählig werden ließen. Das ist keinesfalls so, ganz im Gegenteil. Der heutige Stand der Kriegskunst und Kampftechnik bedingt: Bei Kampfhandlungen wäre mit einem Masseneinsatz von Kampf- und Versorgungstechnik zu rechnen, unter der sich mehr nichtschwimmfähige als schwimmfähige Fahrzeuge befinden. Andererseits sind die Brückengeräte und Übersetzmittel nicht in unbegrenzter Anzahl verfügbar. Sie werden außerdem an jedem vor den Truppen neu auftauchenden Wasserhindernis gebraucht. Wie aber sollen die Gewässer überwunden werden, wenn die Pontonbrücken wieder aufgenommen und nach vorn verlegt werden? Der Pionierfachmann würde jetzt antworten: Über Behelfsbrücken! Eine Pontonbrücke darf erst abgebaut und zum nächsten Wasserhindernis verlegt werden, wenn eine Behelfsbrücke steht. Über diese rollen dann die Gefechts- und Versorgungsfahrzeuge der Truppen.
Nun ist unter dem Begriff Behelfsbrücke allerdings keine wacklige Hilfskonstruktion zu verstehen, vielmehr ist das im allgemeinen ein Bau mit einer Tragfähigkeit von rund 50 Tonnen. Sie kann also selbst von Panzern passiert werden. Das Wort Behelfsbrücke umfaßt eher die Tatsache, daß die speziell ausgebildeten Pioniere alle Möglichkeiten und Materialien nutzen, die in der Nähe des beabsichtigten Brückenschlages vorhanden sind. Dazu zählen beispielsweise Rund- und Kanthölzer, Betonträger oder Profilstähle. Wälder, Sägewerke oder metallverarbeitende Betriebe können dazu die benötigten Materialien, Maschinen oder Werkzeuge liefern. Allerdings sind die Holzbearbeitungspioniere auch in der Lage, mit ihren Motorsägen Bäume zu fällen, diese mit ihren transportablen Senkrechtgattern zu Bohlen und Brettern zu schneiden, oder an Ort und Stelle Rammpfähle vorzubereiten. Die Feldschmiede dagegen fertigt die benötigten Bauklammern oder andere Metallgegenstände an.
Die Pfähle werden von Dieselrammen in den Flußgrund getrieben. Diese Rammen werden auf Spezialpontons mitgeführt, die von den Lastkraftwagen ans Ufer transportiert und dort zu Wasser gelassen werden. In sieben bis zehn Minuten kann ein solches Gerät vier bis sechs Pfähle einrammen. In früherer Zeit wurden sechs bis acht Pioniere benötigt, um in etwa 15 Minuten mit dem von Seilen über eine Rolle an dem Dreibock hochgezogenen Rammbären einen Pfahl einzuschlagen.
Über die Pfähle werden Holme – sogenannte Pfahljoche – gelegt, die zusammen den Unterbau der Brücke darstellen. Den Oberbau bilden Träger, Belagbohlen, Radabweiser und manchmal auch Geländer. Um Material und Zeit zu sparen, wendet man in letzter Zeit statt der durchgehenden Fahrbahnbreite immer mehr das Prinzip der Spurbahnbrücken an. Dafür werden vorher Spurbahntafeln als komplette Elemente angefertigt, die auf Transportfahrzeugen mitgeführt werden können. Der Vorteil: Mit weniger Soldaten lassen sich Brücken schneller errichten, und man kann Krane verwenden, um Fertigteile auf die entstehende Brücke zu verlegen. Seitlich der Baustelle können andere Hebezeuge die Elemente auf Boote setzen, um so die Zeit bis zur Fertigstellung der Brücke zu verkürzen. Findige Pioniere der NVA kamen in diesem Zusammenhang auf die Idee, die mit Außenbordmotoren betriebenen Rettungs- und Sicherungsboote paarweise zu koppeln, einen Rahmen darauf zu setzen und so ein einfach zu bedienendes, sicheres Transportmittel für die Spurbahntafeln zu erhalten.

Oberstleutnant W. Kopenhagen



Eine Art Behelfsbrücke, die sich schnell aus Schlauchbooten und Metallfertigteilen zusammenfügen läßt.
Fotos: Kopenhagen



Wer wissenschaftliche Entdeckungen machen möchte, die Menschheit mit technischen Erfindungen voranbringen will, der muß auch träumen können. Nicht irgendwohin, ins Uferlose, sondern in eine Zukunft, in der er selbst leben kann. Als man Lenin seinerzeit die erste Karte des GOELRO-Planes zeigte, mit dem das gesamte Sowjetland elektrifiziert werden sollte, fiel ihm auf, daß sich die Stromversorgungsbereiche der einzelnen Kraftwerke nicht überschneiden. Kann man das nicht so machen, fragte er die Spezialisten, daß die einzelnen Energienetze ein einziges, einheitliches „Verbund"system ergeben? Das sei undenkbar, bei den derzeitigen Energieleistungen und Spannungen, antworteten die Fachleute. Daraufhin empfahl Lenin, auf eine Erhöhung der Kraftwerksleistungen und der Übertragungsspannungen hinzuarbeiten. Und gerade auf diesem Wege wurde in den folgenden Jahrzehnten das grandiose Energiesystem der Sowjetunion geschaffen.
Sicherlich nicht zufällig konnte man diese Geschichte jetzt im Sommer auf der NTTM '80 in Moskau nachlesen. Manchmal phantastisch anmutende Ideen waren auf der sowjetischen Ausstellung der Meister von morgen zu sehen, daneben aber vor allem millionenschwere Lösungen brennender volkswirtschaftlicher Aufgaben, die von den Komsomolzen und den Mitgliedern der Bruderjugendorganisationen sozialistischer Länder vorgelegt und realisiert wurden. Wir haben uns exklusiv für alle JUGEND + TECHNIK-Leser dort umgesehen.



Schutz-Anzug

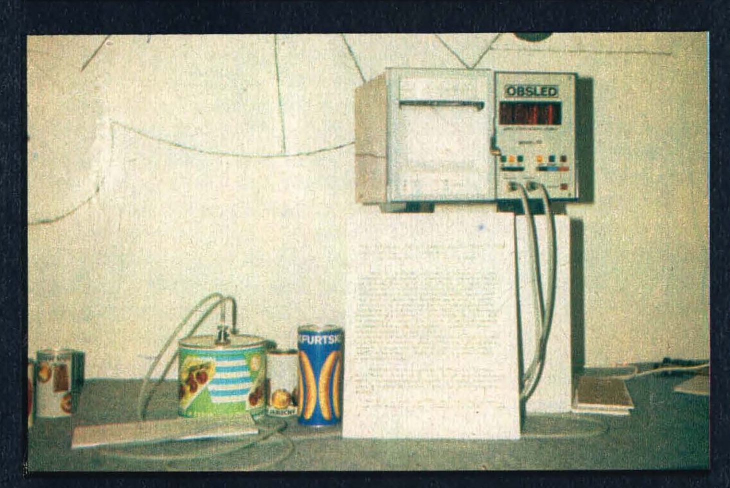
Bei Temperaturen bis zu −50 °C kann man sich mit diesem Anzug im Freien aufhalten und dort arbeiten. Die Temperatur in dem von W. Ichutin und W. Sokolow konstruierten Schutzanzug mit automatischem Heizgerät wird von einem elektronischen Thermoregler gesteuert. Die Betriebsspannung beträgt 24 V. Der Anzug ist seit 1978 im praktischen Einsatz.





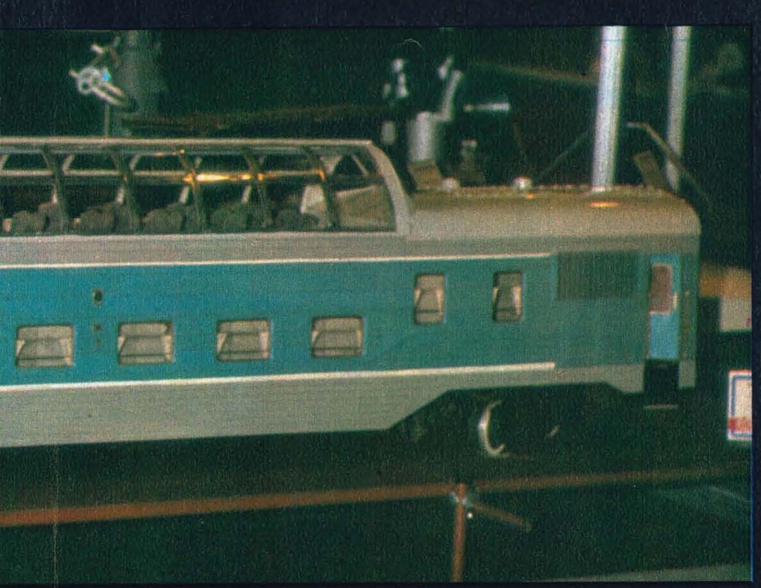
Mikro-Auto

Aus Holz ist die Karosserie dieses Fahrzeugs, das Frachten bis zu 400 kg befördern kann und geeignet ist, Kindern das Autofahren beizubringen. Alle Zubehörteile sind in der Mongolischen Volksrepublik, wo es von Mitgliedern einer Automodellbau-Arbeitsgemeinschaft hergestellt wurde, leicht aufzutreiben, so daß es nicht nur in Ulan Bator ohne weiteres nachgebaut werden kann. Die Höchstgeschwindigkeit beträgt 80 km/h.



Einweck-Sonde

Einen Blick in verschlossene Konserven ermöglicht das Gerät OBSLED. Entwickelt hat es Jiři Karnet, Student der Prager Hochschule für chemische Technologien, zusammen mit Ingenieuren der Konservenfabrik „Fruta Mochov". Eine Spezialsonde mißt von außen die Temperatur an der für die Sterilisation wichtigsten Stelle der Konserve. Die Meßdaten werden von einem Mikroprozessor ausgewertet, der die Qualität der Konservierung anzeigt.



Aussichts-Zug

Aus einer verglasten Aussichtsplattform mit 32 Plätzen besteht der obere Teil eines Touristenwaggons, der von Komsomolzen des Leningrader Waggonbau-Werkes entworfen wurde. Im unteren Teil befinden sich 7 Salons mit je 4 Plätzen. Der Waggon soll den Touristen ein Höchstmaß an Komfort bieten: mit Duschen, Kühlschränken, Klimaanlage.

Fotos: Lehky



Magnet-Feinfrost

Die älteste Methode zur Konservierung von Lebensmitteln ist das Einfrieren. Fleisch, Fisch und Gemüse behalten umso länger und vollständiger ihren Nährwert und das ursprüngliche Aussehen, je kleiner die Eiskristalle sind, die sich in den Konserven beim Einfrieren bilden. Junge Wissenschaftler des Allunionsinstituts haben nun in einer Apparatur die Kälte mit dem Magnetismus gekoppelt. Indem man die Feldstärke eines magnetischen Gleichfeldes ändert, kann man den Abkühlprozeß so verlaufen lassen, daß sich Eiskristalle von festgelegter Größe und Menge bilden. Das Magnetfeld variiert dabei auch die Form der Kristalle in den Lebensmitteln. In Gefrierfleisch erzeugt man beispielsweise kleinste Nadeln, die sich längs der Fasern ausrichten. Beim Auftauen kommt es dann nicht mehr zu mechanischen Spannungen, die das hochwertige Produkt in seiner Struktur zerstören.

Plasma-Bildschirm

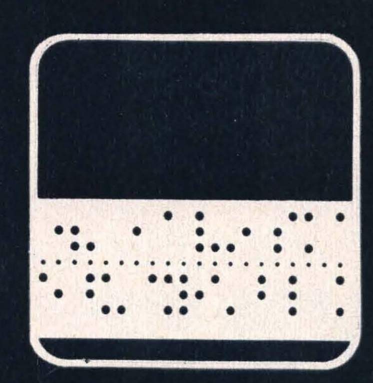
Displays ermöglichen den Menschen einen bequemen Informationsaustausch mit elektronischen Datenverarbeitungsanlagen. Über die Tastatur kann man der Maschine schnell eine Frage eingeben, die nötige Information leuchtet dann auf dem Bildschirm auf. Übliche Bildschirme, die wie beim Fernseher mit Elektronenstrahlröhren arbeiten, führen oft zur vorzeitigen Erschöpfung des Operateurs, da das Bild zeitweilig flimmern kann, von zufälligen Störungen verzerrt ist und eine starke Körnigkeit aufweist. Studenten des Rjasansker Radiotechnischen Instituts haben deshalb ein Display entwickelt, das völlig ohne Elektronenstrahlröhre auskommt. Die Informationen werden hier auf der Oberfläche eines Plasmapaneels ausgeschrieben. Den Aufbau des Paneels kann man sich an Hand von drei miteinander verklebten Glasplatten vorstellen. Auf den äußeren Seiten dieses eigentümlichen Sandwiches wurden reihenweise durchsichtige Elektroden parallel aufgedampft. Jede dieser Elektroden stellt einen sehr dünnen Film dar, beispielsweise aus Zinn, Indium oder einem anderen Leitermaterial. Auf einer Platte, der Anode, sind die Elektroden vertikal aufgetragen, auf der anderen, der Katode, horizontal. Die Platte zwischen Anode und Katode besteht aus einer Vielzahl von Zellen in der Stärke einer Nadel, die mit einem Edelgas gefüllt sind. Fließt zwischen den Elektroden ein Strom, dann tritt in der Zelle, an der sich Anode und Katode überkreuzen, eine Glimmentladung auf – auf dem Schirm des Displays erscheint ein Leuchtpunkt. Durch die Aufeinanderfolge von hellen und dunklen Punkten erhält man mit Hilfe des elektronischen Steuerungssystems diesen oder jenen Schriftzug. Eine derartige Abbildung ist stabiler und kontrastreicher als die einer Elektronenstrahlröhre. Und der Indikator selbst ist verhältnismäßig klein – kaum größer als ein Transistorempfänger.

Laser-Brücke

In der estnischen Hauptstadt verbindet ein Laserstrahl das Rechenzentrum der Staatlichen Plankommission mit dem der Zentralverwaltung für Statistik der Estnischen SSR. Diese erste experimentelle Nachrichtenverbindung haben junge Mitarbeiter des Laboratoriums für Radiotechnik des Talliner Polytechnischen Instituts errichtet. Die Informationsbrücke urde notwendig, um die Kräfte der beiden Rechenzentren bei der Bearbeitung einer zeitweilig angefallenen gewaltigen Informationsmenge zu vereinen. Wenn, wie in diesem Fall, die Notwendigkeit besteht, mehrere Rechenzentren einer größeren Stadt kurzzeitig miteinander zu verbinden, ist es oftmals zu aufwendig, eine Kabelverbindung zu legen. Diese hat auch nur eine begrenzte Kanalkapazität. Über die Laser-Brücke in Tallin gehen zur Zeit zehnmal mehr Informationen, als dies über eine teure Kabelverbindung möglich gewesen wäre.

Reibungs-Messer

Einen elektronischen Automaten, der den Reibungskoeffizienten zwischen den Rädern von Eisenbahnwaggons und der Schiene bestimmt, haben Studenten und Mitarbeiter des Instituts für Ingenieure des Eisenbahntransportwesens entwickelt. Bisher mußten zwei bis drei Eisenbahner stets die Züge abgehen und überprüfen, ob alle Waggons fest miteinander verkuppelt sind. Jetzt erhält man von dem neuen Gerät diese Information in nur 20 Sekunden, wobei die Messung während der Fahrt erfolgt. Der Rollen-Tribometer, der mit Magnetrollen unter dem Elektroantrieb der E-Züge befestigt wird, ist mit einem Oszillographen ausgerüstet, der die Meßdaten aufzeichnet. Er mißt auch die funktionellen Charakteristika der elektromotorischen Kraft, also das Gewicht des Zuges, und damit auch seine Länge. Nach vorläufigen Angaben beträgt der ökonomische Effekt einer Einführung der studentischen Erfindung 1 Million Rubel im Jahr.



Herz-Ströme

BERLIN Ionenströme an der Zellmembran isolierter, einzelner Herzzellen können nach einer neuen Methode gemessen und ausgewertet werden. Sie wurde am Akademie-Zentralinstitut für Herz- und Kreislaufregulationsforschung gemeinsam mit sowjetischen Wissenschaftlern entwickelt. Bei der neuentwickelten Intrazellperfusions-Spannungs-Klemmethode wird mit einer speziellen Ansaugelektrode ein Stück Zellmembran aus der Zelle herausgelöst, so daß man in das Innere der Zelle „schauen" kann. Die Größe des „Fensters" in der Zellmembran beträgt 10 bis 30 μm. Mit dem Verfahren kann zum Beispiel die Wirkung von Arzneimitteln auf die Innen- und Außenseite der Membran untersucht werden. Bisher wurden für Ionenstrommessungen am Herzmuskelgewebe vielzellige Präparate verwandt. Die auf Grund der vielzelligen Struktur entstehenden Fehler ließen besonders an Herzmuskelpräparaten von Warmblütern keine eindeutigen Aussagen zu.

Spritz-Pistole

WARSCHAU Niedrigschmelzende Legierungen mit einer Schmelztemperatur bis zu 250 °C können mit einer Tiegelpistole gespritzt werden, die im Institut für Feinmechanik entwickelt wurde. Das im Tiegel geschmolzene Metall fließt durch eine Düse heraus. Um die Öffnung der Düse befindet sich ein Druckluftstrahl, der das Metall zerstäubt, so daß auf der Oberfläche des Gegenstandes ein feiner Überzug aus Metallteilchen entsteht. Gespritzt wird aus einer Entfernung von 8 bis 10 cm senkrecht zur Oberfläche. Bei einem Spritzwinkel über 45° entsteht ein poröser Überzug. Die Spritzleistung beträgt 290 g/min.

Sonnen-Bremsung?

AUSTIN Die Sonne dreht sich langsamer um ihre Achse als andere Sterne gleichen Alters und gleicher Temperatur. Das stellte der amerikanische Astronom Myron Smith von der Universität Texas fest. Smith hat die Spektren von 17 sonnenähnlichen Sternen analysiert, da sich die Rotationsdauer eines Sterns aus einer Verbreiterung seiner Spektrallinien ableiten läßt. Er fand dabei eine mittlere Rotationsdauer von 10 Tagen (gegenüber 25 bis 27 Tagen bei der Sonne). Die Verlangsamung ist wahrscheinlich auf das Planetensystem zurückzuführen, das bei seiner Entstehung bremsend auf die Rotation unseres Zentralgestirns eingewirkt hat. Andere sonnenähnliche Sterne haben möglicherweise keine Planeten oder zumindest nicht so große wie den Jupiter.

Drill-Leiter

BERLIN Aus lackisolierten Kupfer-Flachdrähten, die in zwei Stapeln angeordnet sind und in regelmäßigen Abständen ihre Lage verändern, bestehen Kupfer-Drilleiter, die im Kombinat Kabelwerk Oberspree nach einem neuen patentierten Verfahren hergestellt werden. Die Zahl der lackisolierten Einzelleiter liegt zwischen 5 und 31, wobei nur ungerade Zahlen zulässig sind. Ihre Querschnitte betragen zwischen 4,8 und 22 mm². Die Lackisolierung ist aus modifiziertem Polyvinylformal, das sich durch eine hervorragende Ölbeständigkeit und eine hohe mechanische Festigkeit auszeichnet. Beide Einzelleiterstapel sind durch einen Preßspanstreifen voneinander getrennt. Derartige Kupfer-Drilleiter lösen die noch im Transformatorenbau üblichen papierisolierten Wickeldrähte ab. Sie ermöglichen den Bau von Transformatoren mit hohen Spannungen, die sehr zuverlässig arbeiten.

Dauer-Brenner

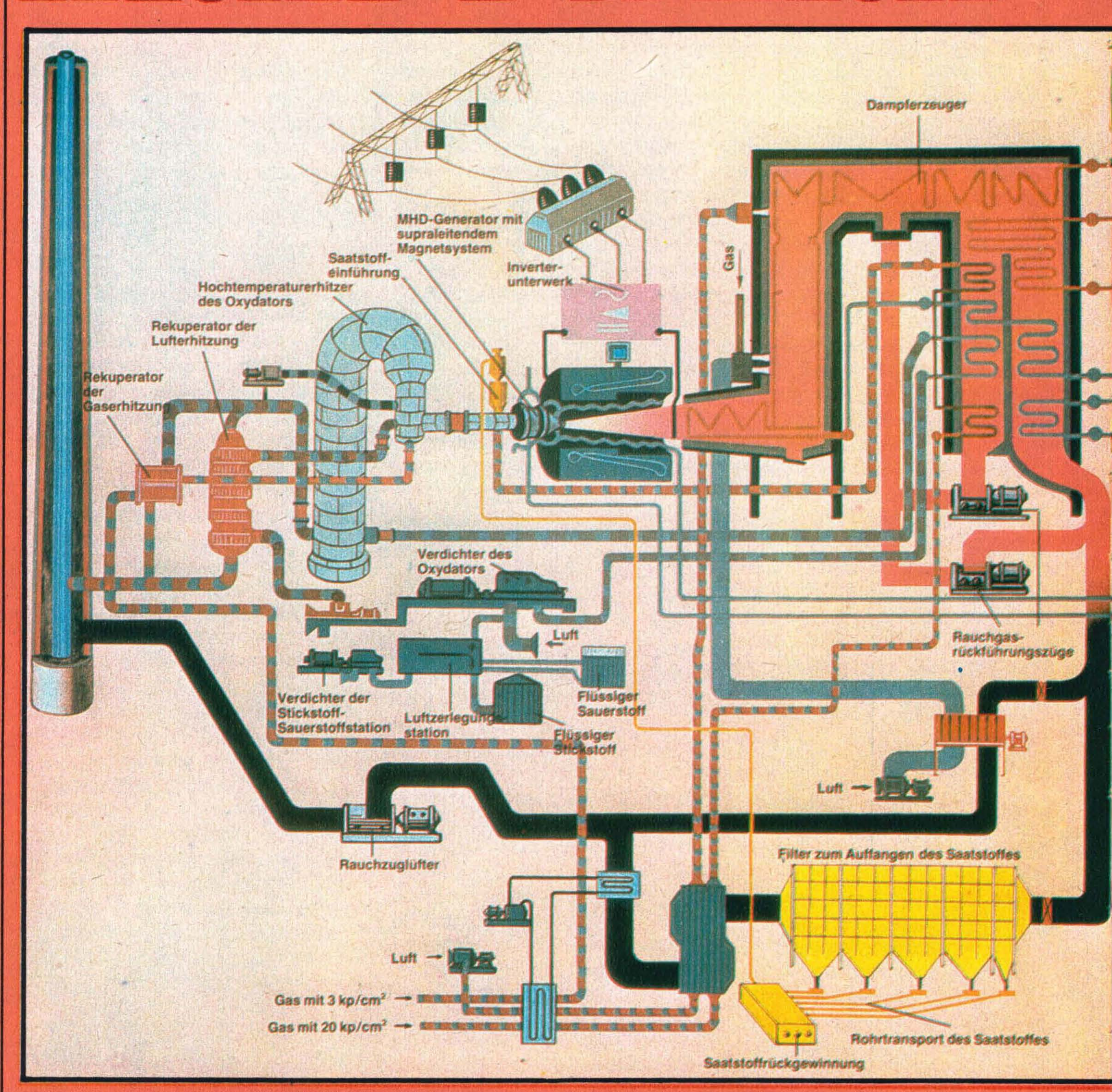
BERLIN Langlebensdauerglühlampen, wie sie in aller Welt verstärktes Interesse finden, bietet NARVA jetzt in 40-, 60- und 100-W-Ausführung an. Sie entsprechen in ihren Abmessungen den leistungsgleichen „normalen" Glühlampen, haben aber eine um 1500 Stunden(!) verlängerte mittlere Lebensdauer von nunmehr 2500 Stunden. Der Lichtstrom hat sich zugunsten der Lebensdauerverlängerung geringfügig verringert.

Tropfen-Drucker

NEW YORK Bei einem neuen Druckverfahren, das von IBM in den USA entwickelt wurde, wird flüssige Farbe durch eine mikroskopisch feine Düse gepreßt und in winzigen Tröpfchen aufs Papier geschleudert. Die einzelnen Tropfen des Farbstrahls werden während des Fluges elektrisch aufgeladen und dann mit einem elektrischen Feld so gesteuert, daß sie das Papier an einer vorherbestimmten Stelle erreichen. Der Druckkopf des elektrostatischen Farbstrahl-Druckers besteht aus dem Tropfengenerator, der Ladeelektrode, den Ablenkplatten und dem Auffänger. Je Sekunde treten 117 000 Tröpfchen aus der Düse aus. In der ringförmigen Elektrode werden sie elektrostatisch aufgeladen. Bei ihrem anschließenden Flug durch das elektrische Feld zwischen zwei Platten werden sie um so stärker abgelenkt, je größer ihre Ladung ist. Der zu druckende Text wird der Ladeelektrode als eine Folge unterschiedlicher Spannungen mitgeteilt.

Der Wirkungsgrad der Wärmekraftwerke stagniert und hat seine Grenze scheinbar erreicht. Und doch werden weltweit 60 Prozent des von ihnen verbrauchten Brennstoffs nutzlos verbrannt – ein Brennstoff, dessen Vorräte leider erschöpfbar sind. Dabei sind die Wärmekraftwerke heute und auch in absehbarer Zukunft noch die Hauptquelle für die Versorgung mit Elektroenergie. Überall in der Welt stellt sich deshalb die brennende Frage: Wie kann man den Wir-

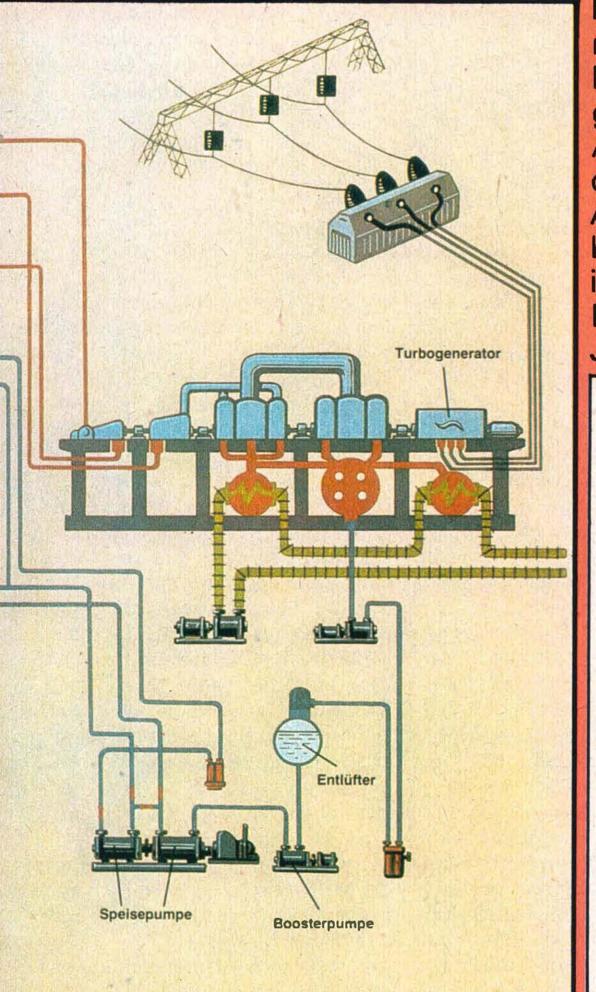
KRAFTWERK



kungsgrad der Kraftwerke doch noch weiter erhöhen? Sowjetische Wissenschaftler und Techniker geben darauf eine überzeugende Antwort: sie haben mit dem Bau eines 500-MW-Blockes begonnen, der im Rjasaner Kraftwerk zu einem Wirkungsgrad von 50 Prozent statt der bisher möglichen 40 Prozent führen wird – bei einer Brennstoffeinsparung von mehr als 20 Prozent gegenüber herkömmlichen Turbogeneratoren. Das Geheimnis für dieses

DER ZUKUNFT

liegt in der Errichtung eines magnetohydrodynamischen Energieblockes, kurz MHD-Block genannt. Die Mitglieder der Akademie der Wissenschaften der Sowjetunion W. KIRILLIN und A. SCHEJNDLIN berichteten kürzlich in der Zeitschrift „Nauka i shisn" über dieses grandiose Projekt, das schon in den 80er Jahren Realität sein wird.



Wie arbeitet das MHD-Kraftwerk?

Das Oxydationsmittel – mit Sauerstoff angereicherte Luft – wird im Dampfgenerator vorgewärmt und gelangt dann in den Hochtemperaturerhitzer. Von hier kommt es mit einer Temperatur von nunmehr 2000 K (fast 2300 °C) in die Brennkammer, in die außerdem Erdgas und der ionisierende Zusatz – Kaliumkarbonatpulver – eingeführt werden. Das Plasma mit einer Temperatur von 3000 K strömt dann mit einer Geschwindigkeit von ungefähr 1 km/s durch den Kanal des MHD-Generators. Die Wechselwirkung zwischen Plasma und Magnetfeld führt zur Entstehung einer Urspannung an den längs des Kanals angeordneten Elektroden (s. Zeichnung S. 742). Der erzeugte Gleichstrom wird in Wechselstrom umgewandelt und ins Elektronetz abgegeben.

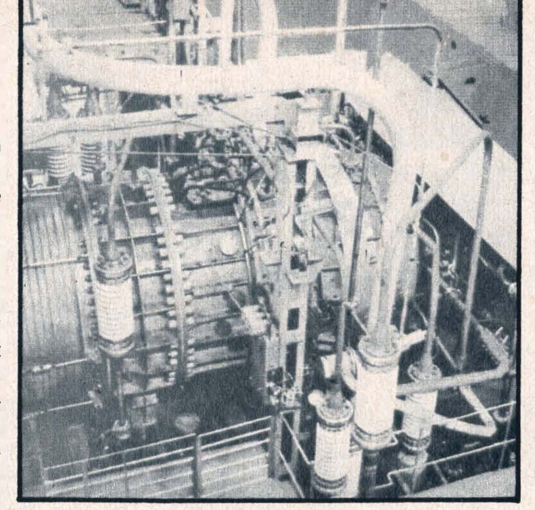
Die Verbrennungsprodukte, die den MHD-Kanal mit einer Temperatur von immerhin noch ca. 2300 K verlassen, werden in den Dampferzeuger geleitet, der eine Leistung von etwa 1000 t Dampf je Stunde hat. Bevor sie in den Schornstein gelangen, werden die Verbrennungsprodukte hinter dem Dampferzeuger noch in ein System von Elektrofiltern geführt, wo der ionisierende Zusatz abgeschieden wird, der erneut in die Brennkammer kommt. Der Dampf mit einem Druck von 24,3 MPa (240 atm) und einer Temperatur von 545 °C gelangt in den Turbogenerator, der direkt ans Elektronetz angeschlossen ist. Wegen der intensiven Betriebsbedingungen kann der Kanal des MHD-Generators nur einige hundert Stunden ohne Unterbrechung arbeiten. Um den Kanal leicht auswechseln zu können, ist er zusammen mit dem Magnetsystem auf einer speziellen Drehvorrichtung montiert. Eine Absperrvorrichtung, die den Kanal des MHD-Generators vom Dampferzeuger trennt, ermöglicht es, den zweiten Teil des Energieblocks (den Turbogenerator) bei abgeschaltetem MHD-Generator zu betreiben. In diesem Fall gelangen die Verbrennungsprodukte aus dem Dampferzeuger über einen anderen Weg in den Schornstein: über einen regenerativen Luftvorwärmer, in dem die zur Verbrennung in den Gasbrennern des Dampferzeugers benötigte Luft erwärmt wird.

Traditionell wird Elektroenergie in mehreren Stufen gewonnen: zuerst wird die Ausgangsenergie der Brennstoffe in Wärme umgewandelt, dann die Wärme in mechanische Energie und schließlich die mechanische Energie in elektrische. Etwa zwei Drittel der Wärme des Brennstoffs verpufft nicht nur ungenutzt in die Umwelt, sondern stört auch das ökologische Gleichgewicht der Natur. Doch die Möglichkeiten zur Erhöhung des Wirkungsgrades sind noch längst nicht ausgeschöpft. Bei der Verbrennung fossiler Brennstoffe kann man leicht eine Temperatur von $T_1 = 2300$ K erreichen; in Kernenergieanlagen liegen die oberen Temperaturen noch viel höher.

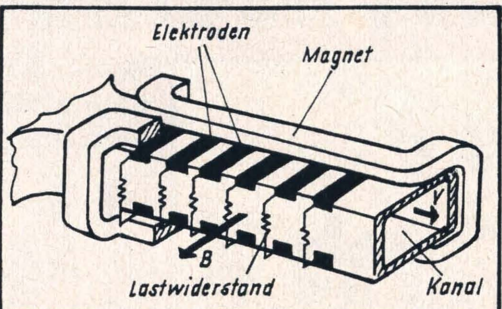
Eine wesentliche Erhöhung des Wirkungsgrades wird aber erst mit der Einführung eines völlig neuen Typs von Energieanlagen erreicht. Das zeigte sich in ersten Experimentalanlagen, die 1959 mit MHD-Generatoren errichtet wurden. Hierbei nutzte man eine in der Raketentechnik gewonnene Erfahrung mit Verbrennungsprodukten hoher Temperatur, die sich bei geringer Zugabe alkalihaltiger Verbindungen – zum Beispiel Kaliumkarbonat (Pottasche) – elektrisch leitfähig erweisen und in ein Tieftemperaturplasma verwandeln.

Ein solches Plasma mit einer Anfangstemperatur von ungefähr 3000 K dient im MHD-Generator als Arbeitsmedium zur Umwandlung von Wärme- in elektrische Energie. Dazu wird das Plasma mit großer Geschwindigkeit – etwa 1000 m/s – durch einen Kanal geleitet, der in einem starken Magnetfeld untergebracht ist. Der elektrische Leiter (das Plasma) tritt mit dem Magnetfeld in Wechselwirkung, das den Ladungsfluß zu bremsen versucht. Das Gas muß deshalb Arbeit verrichten, und die kinetische Energie des strömenden Plasmas wird direkt in elektrische Energie umgewandelt.

Die ersten solcher Laboranlagen arbeiteten ohne Unterbrechung nicht mehr als 1 bis 2 Sekunden. Aber schon diese kurzzeitigen Versuche zeigten, daß das neue Verfahren zur Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische prinzipiell realisierbar ist.



Die Brennkammer der MHD-Anlage U-25 mit 20 MW Leistung war bereits mehr als 10 000 Stunden in Betrieb. Die Dauer des ununterbrochenen Betriebs bei 10 MW Leistung erreichte 250 Stunden.



Prinzip des MHD-Generators: das Plasma strömt mit der Geschwindigkeit v durch das Magnetfeld B

Foto: Archiv

Das MHD-Kraftwerk

Das Plasma kann zur Umwandlung von Wärmeenergie in elektrische nur solange wirksam genutzt werden, wie seine Temperatur so hoch ist, daß das Gas elektrisch leitfähig bleibt. Die minimale Plasmatemperatur für den Betrieb eines MHD-Generators beträgt 2300 bis 2400 K.

Das Plasma, das den MHD-Generator bei derart hohen Temperaturen verläßt, führt noch einen bedeutenden Teil der Wärme mit sich. Auch dieser Teil muß genutzt werden, will man einen hohen Wirkungsgrad bei der Umwandlung der Wärmeenergie in elektrische Energie erhalten. Deshalb besteht ein MHD-Kraftwerk aus zwei Kreisläufen:

- Im ersten, offenen Kreislauf ist das Hauptelement der MHD-Generator, durch dessen Kanal das Plasma – Verbrennungsprodukte von Erdgas mit ionisierendem Zusatz – strömt.
- Der zweite, geschlossene Kreislauf ist eine herkömmliche Dampfturbinenanlage: gelangt das Plasma, nachdem es den ersten Kreislauf verlassen hat, in einen Dampfgenerator, wird sein noch ausreichend hoher Wärmevorrat zur Dampferzeugung genutzt.

Der Wirkungsgrad eines solchen „Zweistufen-Kaskaden"-Kraftwerkes setzt sich dann aus dem Wirkungsgrad der Dampfturbinenstation (der etwa 40 Prozent beträgt) plus dem zusätzlichen Effekt der MHD-Anlage zusammen. Das kann mit der heute schon vorhandenen Technologie den Gesamtwirkungsgrad um 10 Prozent erhöhen. Der Wirkungsgrad eines modernen MHD-Kraftwerkes beträgt dann also 50 Prozent und kann in Zukunft, wenn die Effektivität entsprechender Elemente der MHD-Anlage noch weiter verbessert wird, sogar 60 Prozent erreichen.

Amerikanische Untersuchungen zeigten unlängst, daß zum Ende der 90er Jahre die Elektroenergieerzeugung am effektivsten mit MHD-Kraftwerken erfolgen kann; die Kosten der hier erzeug-

ten Elektroenergie werden etwa um 15 bis 20 Prozent niedriger sein als in herkömmlichen Wärmekraftwerken. Die notwendigen Zusatzinvestitionen armortisieren sich deshalb schnell – etwa in drei Jahren.

Von der Experimental- zur Industrieanlage

Die erste große sowjetische MHD-Anlage, die „U-02", wurde schon 1964 in Moskau auf dem Gelände eines alten Kraftwerkes im Stadtzentrum gebaut. Bis heute hat sie in einer Betriebszeit von über 10 000 Stunden Strom ins Netz abgegeben. Für die sowjetischen MHD-Anlagen ist es übrigens typisch, daß sie direkt ins Netz einspeisen; amerikanische Anlagen laufen bisher nur mit einer ohmschen Last, ohne daß die Frage einer Nutzung der erzeugten Energie geklärt wäre.

Unlängst wurde die U-02 von Gas auf Kohle umgestellt. Jetzt sollen mit der Anlage Erfahrungen für den zukünftigen Bau eines MHD-Kraftwerkes auf der Basis fester Brennstoffe gewonnen werden, was – nicht nur in der Sowjetunion, sondern weltweit – besonders wichtig für die Optimierung des Energie- und Brennstoffhaushaltes des Landes ist.

Sehr wichtige Ergebnisse wurden auch an der industriellen Versuchsanlage U-25 des Instituts für hohe Temperaturen erzielt, die nunmehr schon ein Jahrzehnt erfolgreich arbeitet. U-25 ist genauso wie U-02 an das Moskauer Elektronetz angeschlossen. 1974 wurde ein ununterbrochener Betrieb der Anlage für eine Dauer von 100 Stunden bei einer Leistungsabgabe von ungefähr 3 MW erreicht, und 1977 betrug der Dauerbetrieb schon 250 Stunden, wobei zum Ende der Betriebsperiode schon mehr als 10 MW erreicht wurden.

Jetzt soll der 500-MW-Industrieblock mit MHD-Generator, der für das Rjasaner Kraftwerk bestimmt ist, den technisch-ökonomischen Nachweis einer industriellen Großanlage bringen.

MHD-Generatoren und Atomenergetik

Es wurden und werden auch MHD-Generatoren mit geschlossenem Kreislauf entwickelt. Das verbrauchte und abgekühlte Arbeitsmittel wird erneut zum Ausgangspunkt des Systems geführt, wo es wieder bis zur erforderlichen Temperatur erhitzt wird. Solche Generatoren sind im Zusammenhang mit der Entwicklung der Atomenergetik von besonderem Interesse. Im geschlossenen Kreislauf ist die Anwendung eines gasgekühlten Hochtemperatur-Kernreaktors mit Edelgas (zum Beispiel Helium) als Arbeitsmedium möglich. In diesem Fall wird der MHD-Generator mit einer Plasmatemperatur bedeutend unter 3000 K betrieben.

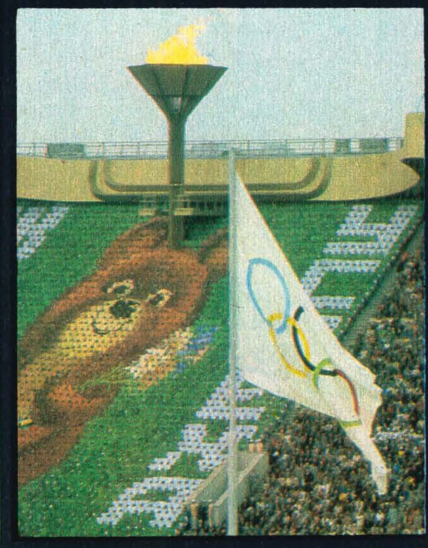
Wie gelingt es, die notwendige Leitfähigkeit des Plasmas bei derart niedrigen Temperaturen zu garantieren? Als Arbeitsmittel dienen in den Anlagen mit offenem Kreislauf Verbrennungsprodukte organischer Brennstoffe, denen leichtionisierende Zusatzstoffe beigegeben wurden. Die Anzahl der freiwerdenden Elektronen wird vollständig durch den Grad der Erwärmung bestimmt: für jede Temperatur existiert eine eigene, gleichgewichtige Elektronenkonzentration. Beim offenen Kreislauf kann das Arbeitsmedium also nicht frei gewählt werden, es ist durch die Verbrennungsprodukte fest vorgegeben. Bei geschlossenem Kreislauf aber kann man als Arbeitsmedium ein solches Gas auswählen, aus dessen Atomen die Elektronen relativ leicht herausgelöst werden können. Die freien Elektronen können bis zu sehr hoher Temperatur beispielsweise durch ein elektrisches Feld im Kanal des MHD-Generators erwärmt werden und bleiben recht lange „heiß" – wie in einer sich kalt anfühlenden Neon-Röhre: das Gas in der Röhre ist kalt, aber die Elektronen, die bei der Ionisierung entstanden sind, besitzen eine Temperatur von 20000 bis 40000 K.

Es gibt auch interessante Vorschläge zur MHD-Energieumwandlung durch thermonukleare Mikroexplosionen, die durch konzentrierte Laserstrahlung oder durch Elektronenstrahlen ausgelöst werden. Das Institut für hohe Temperaturen der Akademie der Wissenschaften der UdSSR hat gemeinsam mit dem Physikalischen Institut eine Untersuchung zu einem Impuls-Induktions-MHD-Generator durchgeführt, bei dem das Plasma im Ergebnis einer thermonuklearen Mikroexplosion entsteht. Für 10 µs konnten bis zu 90 Prozent der Wärmeenergie des Plasmas direkt in Elektroenergie umgewandelt werden – 20 Prozent der bei der Mikroexplosion freiwerdenden Gesamtenergie.

Untersucht werden zur Zeit auch die Möglichkeiten der MHD-Energieumwandlung mit einem durch Mikroexplosionen erzeugten Sekundärplasma bei einer Temperatur von 20000 bis 30 000 K und extrem hohen Drükken. Die Effektivität einer solchen Energieumwandlung könnte bei 70 bis 80 Prozent liegen. Vorgeschlagen wurden auch Flüssigmetall-MHD-Generatoren, die direkt in Verbindung mit einem Flüssigmetall-Kernreaktor auf der Grundlage schneller Neutronen angewendet werden können. Die Arbeiten der sowjetischen Wissenschaftler und Ingenieure auf dem Gebiet der MHD-Energieumwandlung sind den entsprechenden Forschungen in anderen Ländern merklich voraus.

Abb. rechts Das olympische Feuer loderte 16 Tage lang im Moskauer Leninstadion. 55 Weltrekorde – soviel wie bei keiner Olympiade zuvor – wurden auf- bzw. eingestellt.

Abb. Mitte Das Feld der Marathonläufer ist unterwegs. Waldemar Cierpinski (DDR) gewann wie der legendäre Äthiopier Abebe Bikila zweimal Gold auf dieser Strecke.





Moskauer Olympia-Nachlese

Etwa 6000 Sportler aus 81 Ländern hatten sich für 16 Tage in Moskau, Tallin, Leningrad, Kiew und Minsk zu den XXII. Olympischen Sommerspielen versammelt. Dazu kamen Tausende Offizielle, Ehrengäste, Kampfrichter und Journalisten aus aller Welt. Der Kampf galt den 204 künstlerisch gestalteten Medaillen aus einem Silberkern mit einem Goldüberzug von sechs Gramm Gold.

Doch neben den Siegern auf der Tartanbahn, der Ringermatte oder im Schwimmbecken gibt es einige hundert Gewinner mehr. Sie erhielten zwar keine Goldmedaille, hätten sich diese aber durchaus verdient, auch wenn sie keinen der 55 Weltrekorde aufstellten und olympische Bestleistungen für sie sicherlich auf alle Zeit nur Träume bleiben werden: Zum guten Gelingen Olympia 1980 trugen neben den Aktiven viele Helfer bei.





Abb. links Volle Konzentration beim Start der Ruder-Recken im Zweier mit Steuermann. Deutlich zu erkennen, mit welcher Kraft die Ruderblätter ins Wasser getaucht werden.



Abb. oben Technik und Kraft gehören zum Bogenschießen.

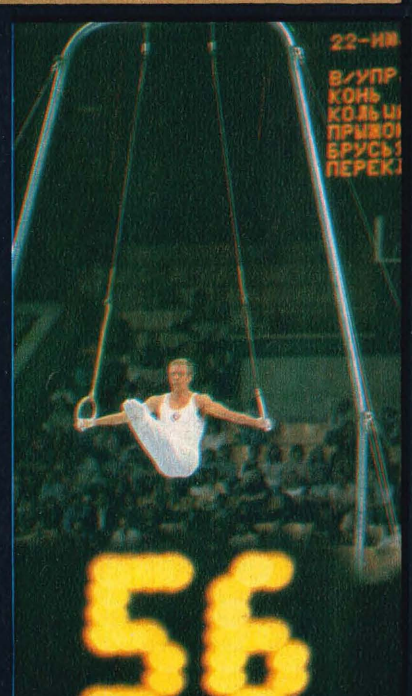




Abb. links Elektronisch gestoppten neuen Olympia- und Weltrekord lief die 4 × 100 m Staffel der DDR mit Romy Müller, Bärbel Wökkel, Ingrid Auerswald, Marlies Göhr (v. l. n. r.).

Abb. links unten Hohe Schwierigkeiten zeigten die Turner auch an den Ringen. Zehntelpunkte entschieden über die Vergabe der Medaillen.

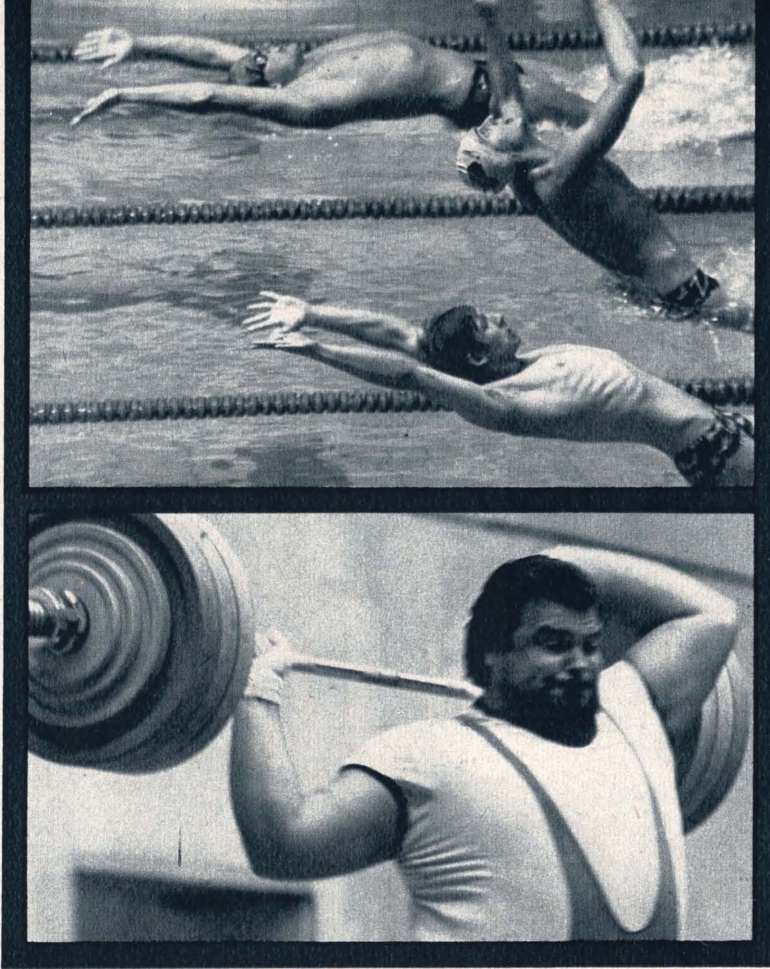


Abb. rechts Zahlreiche neue Weltrekorde wurden beim Schwimmen aufgestellt. Einen der Glanzpunkte setzte im 1500 m Freistil Salnikow aus der UdSSR mit der neuen Traumzeit von 14:58,27 min.

Abb. oben Nicht jeder kann gewinnen. Hier beendet ein Fehlversuch beim Gewichtheben den Medaillentraum.

Wir meinen die Architekten, Konstrukteure und Ingenieure der olympischen Sportstätten und die vielen Kampfrichter. Wenn 5,5 Millionen Zuschauer die Wettkämpfe direkt verfolgen konnten, schlägt das als Verdienst für die weitreichenden Ideen der sowjetischen Projektanten zu Buche. Mit 90 Prozent waren die Zuschauerkapazitäten ausgelastet, auch das ist ein neuer Rekord. Bisher hielt diesen München mit 74 Prozent Auslastung.
Tatjana Kalkowa unterrichtet die Studenten am Institut für Kraftverkehr und Straßenwesen. In den Tagen der Olympischen Spiele vertauschte sie die Theorie mit der Praxis, sie wechselte vom Hörsaal in die riesigen Sporthallen „Olympiski Komplex", so heißt das neue Viertel am Prospekt Mira mitten in Moskau. „Für mich war es nicht nur erlebnisreich mit zahlreichen Menschen aus vielen Ländern hier zusammenzutreffen. Ich bewunderte auch die Sportanlagen." Tatjana Kalkowa arbeitete im Subpressezentrum der größten Sportanlage Europas.
Unter einem Dach feuerten in 27 ausverkauften Veranstaltungen jeweils 18 000 Zuschauer die Boxer bei ihren 262 Kämpfen an, während nebenan vor 15000 Zuschauern unter großem Jubel Körbe verteilt wurden. Die Basketballer suchten die treffsicherste Mannschaft. Nicht nur wegen dieser Besonderheit zählt das 40 m hohe Gebäude zu den architektonischen Besonderheiten. Der Olympiski Komplex befindet sich auf einem einst schwankenden Boden. Hier, wo sich jetzt die bis zu 25 m breite Magistrale erstreckt, die den Stadtkern mit dem sogenannten grünen Ring Moskaus verbindet, befand sich bis zur Zarenzeit ausgedehntes Brachland, das von Teichen unterbrochen war, die vom Flüßchen Neglinka gespeist wurden. Die Neglinka entspringt gerade dort, wo heute die Schwimmhalle mit ihrem bizarr gebogenen Dachsattel in den Himmel wächst. Jawohl, die Neglinka entspringt noch immer dort, nur wird sie inzwischen durch Rohre abgeleitet. Um die gewaltigen Konstruktionen der Schwimmhalle und des Hallenstadions zu tragen, pumpten die Moskauer Bauleute viele Tonnen von Beton in den Untergrund, so daß alles auf sicherem Fundament steht.
Als in den olympischen Tagen hier Basketballer und Boxer Stimmung verbreiteten, konnten sich viele nur schlecht vorstellen, daß jetzt im Herbst hier die Fußballspieler um Tore jagen. Die Hallen waren zu den Spielen durch einen Metallvorhang getrennt. Als dieser fiel, dehnte sich eine 30 000 m² große Fläche unter einem Dach aus fünf Millimeter dickem Rollstahl. Keine einzige Stütze hindert die Sicht auf die 126 × 86 m große Aktionsfläche. Die Moskauer Fußballer müssen in den Wintermonaten zu ihren Europacupspielen nun nicht mehr in den warmen Süden nach Simferopol oder Suchumi ausweichen. In wenigen Arbeitsgängen kann ein Kunstrasen ausgerollt werden. Um Zuschauer brauchen die Moskauer Fußballspieler ebenfalls nicht zu bangen, denn 45000 finden unter einem Dach Platz. Damit erschöpft sich die Wandelbarkeit der Halle jedoch längst nicht, denn insgesamt werden hier 21 Sportarten eine neue Heimstatt finden. Außer einem Fußballfeld vermag man eine Rekortanbahn für die Leicht-



Unser Foto zeigt die Entscheidung in einem der zahlreichen Vorläufe über 100 m der Männer. Während hier die Sieger, die sich damit für den nächsten Lauf qualifizierten, klar auszumachen waren, ging es im Endlauf weitaus dramatischer zu. Zeitgleich, sogar bis aufs Hunderstel, wurden der Brite Allan Wells und der Kubaner Silvio Leonard von der modernen Technik festgehalten. Schließlich konnte die Jury nur mit Hilfe der Lupe auf dem vergrößerten Zielfoto den Sieger und Goldmedaillengewinner feststellen. Allan Wells war der Gewinner.

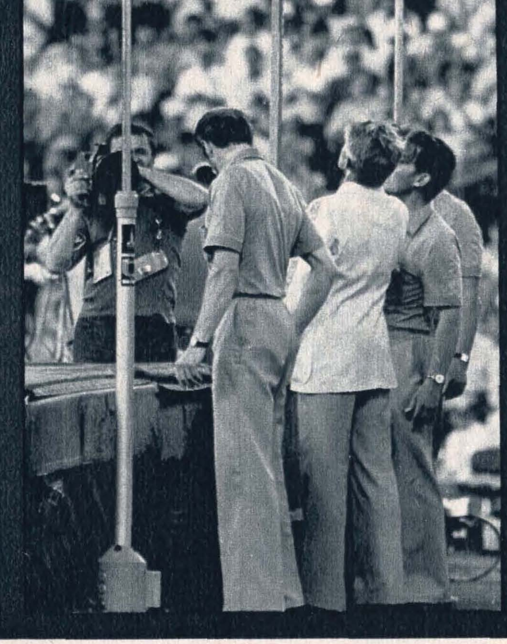


Abb. links Nach dem neuen sensationellen Hochsprung-Weltrekord von Gerd Wessig (DDR) mit 2,36 m erfolgte ein ganz genaues Nachmessen der erzielten Höhe.

Fotos: W. Schulze

athleten und eine Eisfläche für das in Moskau unentbehrliche „Scheibu-Eishockey" – einzubauen. Sogar Eisschnellaufwettkämpfe sind jetzt am Olympiski Komplex unterm Hallendach möglich. Und wenn die Hausherren es wollen, können in der Arena zur gleichen Zeit die Leningrader Philharmonie und das Alexandrow-Ensemble vor großen Zuschauerkulissen auftreten, ohne daß sie sich stören; dann allerdings muß der Metallvorhang wieder fallen.

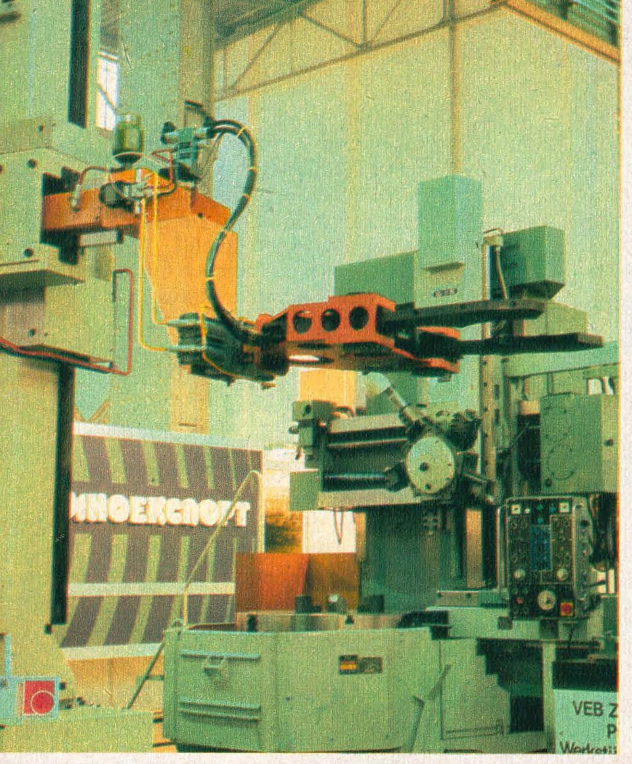
Der Olympiski Komplex entlockt längst nicht als einzige der olympischen Wettkampfstätten 1980 dem Besucher Bewunderung. Für Schlagzeilen sorgten unter anderem auch die Bahnradsportler. Unser Lothar Thoms sauste auf der Radrennbahn in Krylatskoje in eine neue Welt seines Sports. Mit 1:02,95 stellte er im 1000-m-Zeitfahren einen Weltrekord auf, der für den Prognosezeitraum des nächsten Jahrzehnts vorausgesagt worden war.

Wichtigste Voraussetzung für seinen Weltrekord war die Bahn. Zum ersten Mal verwandten die Konstrukteure sibirisches Lärchenholz als Bahnbelag. Eine Entdeckung, der man sich vielleicht beim Bau neuer Radrennbahnen weiterhin bedienen wird.

Einen Steinwurf von der Radhalle entfernt dehnt sich das 2100 m lange Ruderbecken. Einmal ganz davon abgesehen, daß die große elektronische Anzeigetafel an alle Zuschauer exakte Informationen über den Stand der Rennen beim Rudern und Kanu verteilte und die Boote in aller Ruhe auf dem neben der Rennstrecke gelegenen Rückflutkanal zum Start schippern konnten, lobten die Ruderer vor allem die automatische Startvorrichtung. Für Gerechtigkeit am Start war gesorgt, weil alle Boote kerzengerade in Fahrtrichtung gerückt wurden. Die Automatik erledigte das weit genauer, als das die früher eingesetzten Starthelfer vermochten.

Die Zuschauer in den verschiedenen Sportarenen und die Zuschauer an den Fernsehschirmen in aller Welt konnten sich an Hand der gezeigten Leistungen von der perfekten Organisation dieser Olympischen Spiele überzeugen. Neben den modernen Sportanlagen und den Aktiven trugen dazu unter anderem auch die vielen Helfer bei, die mit keiner Medaille ausgezeichnet wurden.

Manfred Hönel



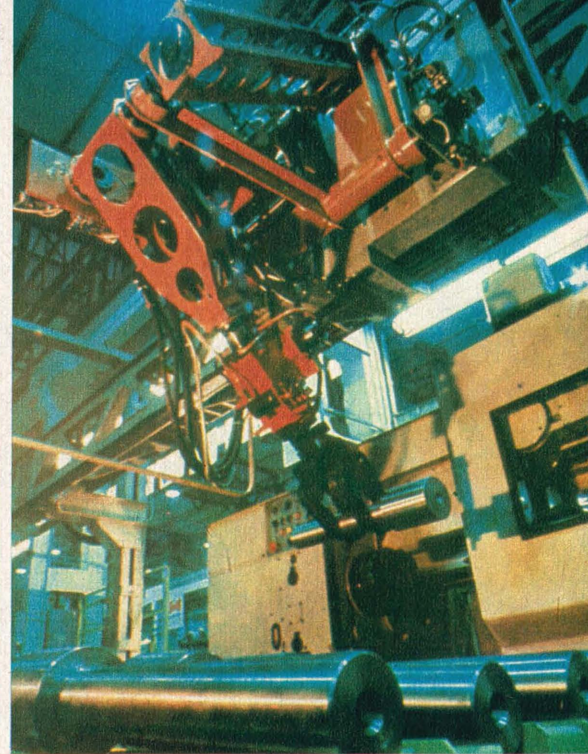


Abb. 1 Bulgarischer Industrieroboter RB 234

Abb. 2 ZRW 50 (UdSSR) in Portalausführung

STAHLHÄNDE

Wo werden wir Industrieroboter finden?

Überblick über Industrieroboter im RGW

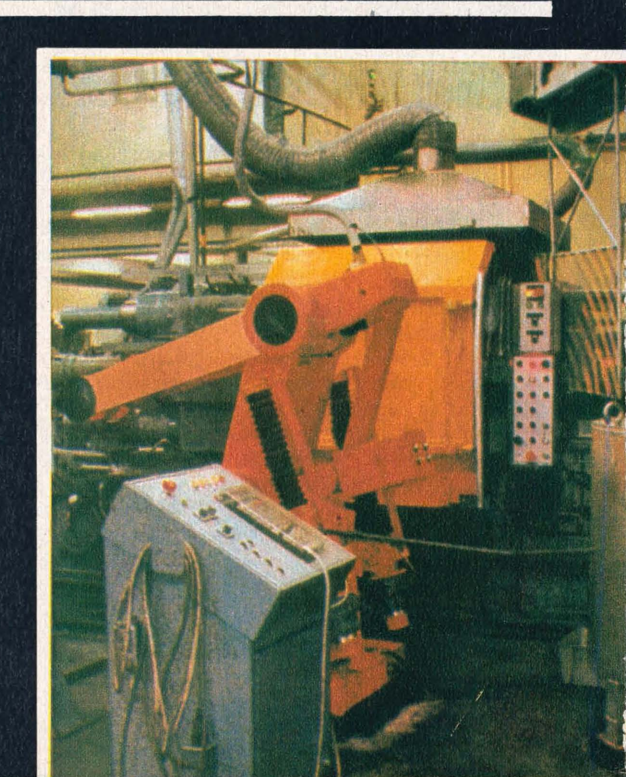


Abb. 5 (links) IRb-60 bedient eine Spritzgießmaschine

Abb. 6 (rechts) IRb-6 legt einen Klebstoffstrang auf ein Pkw-Teil



Abb. 3 Polnischer Industrieroboter PRO-30

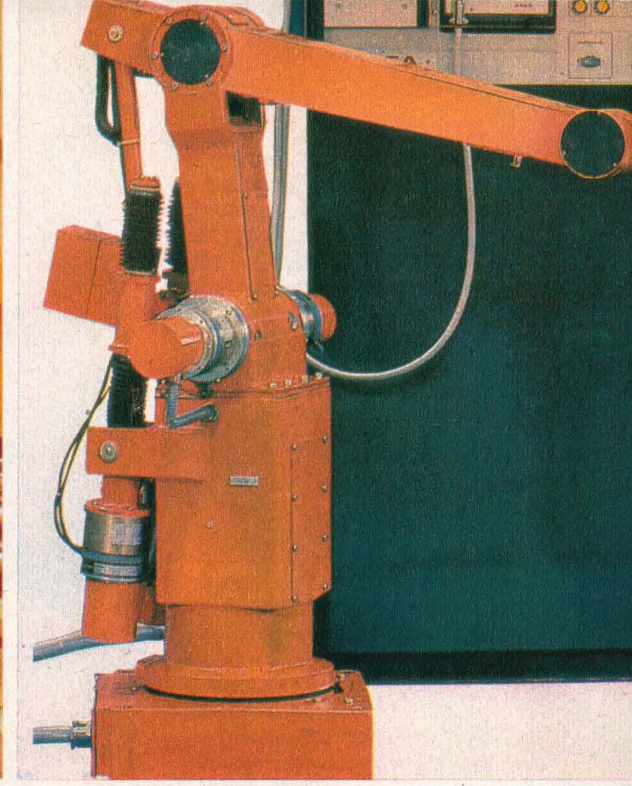
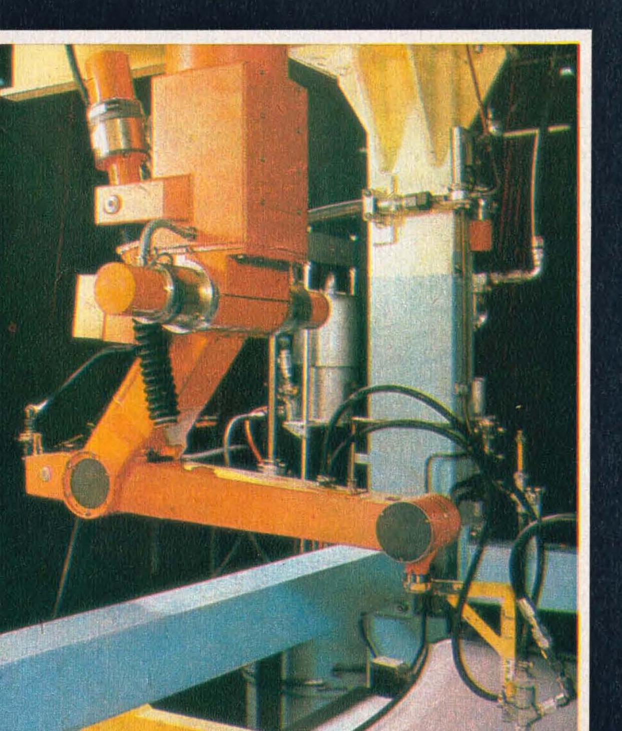


Abb. 4 IRb-6, VR Polen, gebaut nach einer schwedischen Lizenz

PACKEN ZU



„Mit denen möchte ich nicht um die Wette arbeiten". „Warum nicht? – Denk doch mal an die vielen erstklassigen Schachspieler, die noch immer gegen Computer gewonnen haben". „Natürlich – technische Spielerei – aber Industrieroboter"?
Wie die beiden nun auch immer weiter diskutieren mögen, fest steht: mit einem Industrieroboter muß niemand um die Wette arbeiten. Es wird auch technisch kaum möglich sein. Denn ein Industrieroboter wird nicht einfach irgendwo in eine Werkhalle gestellt, um dort an Stelle eines Kollegen zu arbeiten. Im Gegenteil: Man muß sich sehr genau überlegen, wo es sinnvoll ist,

einen Industrieroboter einzusetzen. Sorgfältige Arbeitsplatzanalysen, umfangreiche Einsatzvorbereitungen (wobei der betriebliche Erfahrungsaustausch, die Bildung von Einsatzkollektiven, das Erlernen der Programmierung und die Vorbereitung der Kollegen in Kurzlehrgängen besonders erwähnt sein sollen) gehen der eigentlichen Roboterinstallation voraus.

Wo werden wir Industrieroboter finden?

Sinnvoll ist der Robotereinsatz dort, wo die Maschine bzw. Fertigungsstrecke automatisiert ist. Dabei muß das ganze System Schutzgüte haben, das heißt das Sicherheitssystem muß die Arbeitssicherheit des Bedieners gewährleisten; Maschinen und Roboter müssen zuverlässig arbeiten und einfach zu bedienen sein. Weiterhin müssen Maschinen, Roboter und Werkstückspeicher mechanisch, geometrisch und steuerungstechnisch aufeinander abgestimmt sein.

Ein Industrieroboter wird also meist die Kette eines hochproduktiven Arbeitszyklusses schließen. Er wird vielfach sehr monotone Arbeiten mit gleichbleibender Intensität und Qualität verrichten. Arbeiten an schnellaufenden Fließbändern, Beschickung von Werkzeugmaschinen und eintöniges Punkt- und Lichtbogenschweißen werden wir sicher gerne einem Roboter überlassen. Daneben warten auch einfache Montageprozesse auf „ihren" Industrieroboter. Sie stellen nicht nur hohe Anforderungen an den Roboter, sondern verlangen gleichermaßen auch eine automatisierungsgerechte (robotermontagefreundliche) Konstruktion der Erzeugnisse. Industrieroboter ermöglichen nicht nur qualifiziertere und interessantere Arbeit in den Werkhallen, sie üben auch nachhaltigen Einfluß auf die produktionsvorbereitenden Bereiche aus (Technologie, Konstruktion, Projektierung).

Neben der rein volkswirtschaftlichen Bedeutung (Steigerung der Arbeitsproduktivität, Freisetzung von Arbeitskräften) verwirklichen Industrieroboter auch einen schon sehr alten Traum: Mit ihnen wurde ein Arbeitsmittel geschaffen, das uns tatsächlich von gesundheitsgefährdenden Arbeiten befreien kann. Wir bauen eben auch deshalb Industrieroboter, damit wir immer weniger mit aggressiven Medien, mit hohen Temperaturen oder mit gesundheitsschädigenden Strahlungen direkt in Berührung kommen. Roboter bewegen schwere Werkstücke, sie übernehmen Arbeiten an lärmintensiven Maschinen und trennen so Mensch und Lärmquelle.

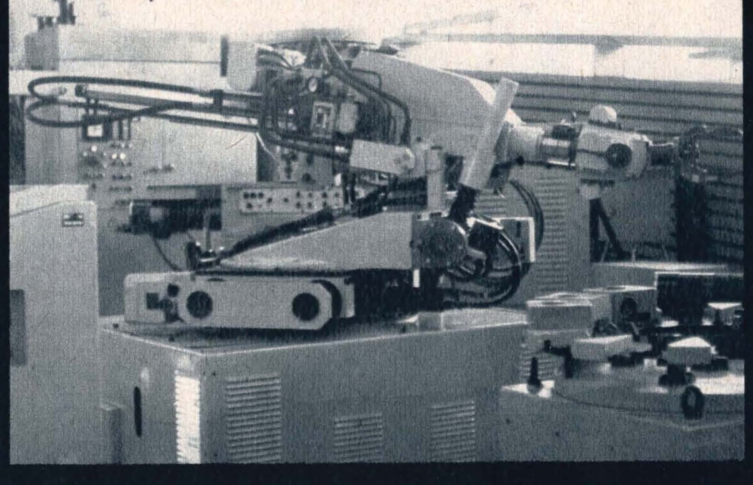


Abb. 7 UdSSR-Industrieroboter Universal 15

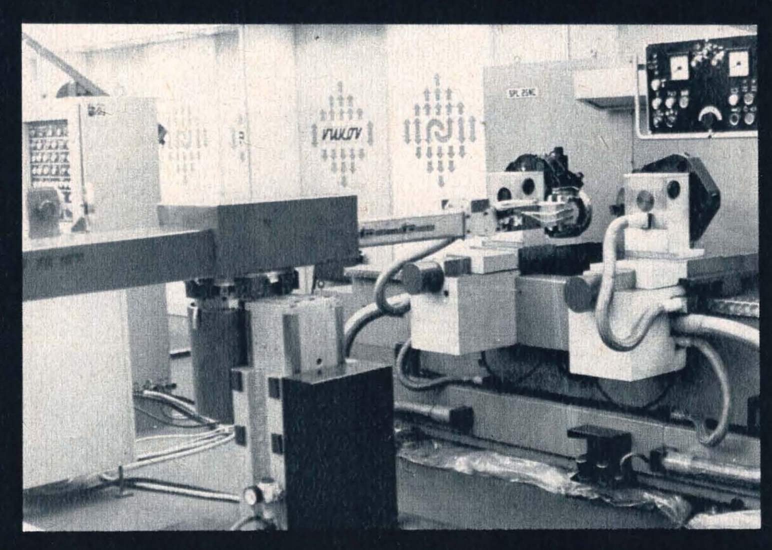


Abb. 8 Zur Beschickung von Werkzeugmaschinen: PR 16 P (ČSSR)

Die Anwendungsmöglichkeiten für Industrieroboter sind schon jetzt – in der Phase des Industrieeinsatzes von Robotern der ersten Generation (flexibel programmierbare Manipulatoren) – sehr groß. Sie erweitern sich sprunghaft, wenn der industrielle Einsatz von Industrierobotern möglich wird, die weitaus mehr leisten können, als nach einem vorprogrammierten Rhythmus zu arbeiten.

Roboter der zweiten Generation sind mit Berührungs- (taktilen) und optischen Sensoren ausgerüstet und können in engen Grenzen „tasten" und „erkennen". Ein

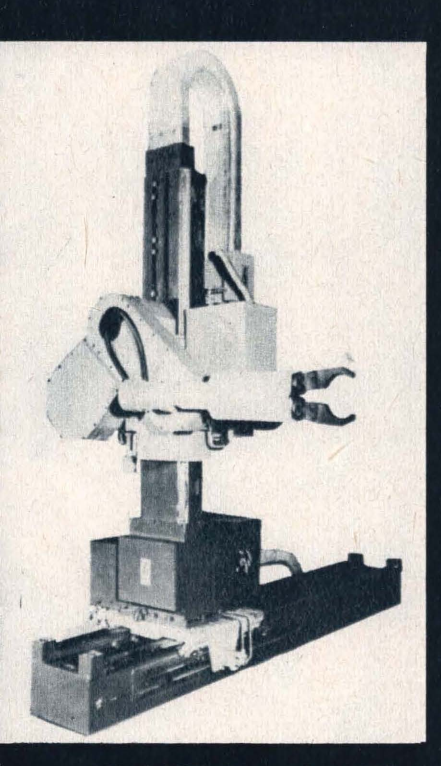


Abb. 9 MTL 06 aus der CSSR

Mikrocomputer wertet aus, was die Sensoren melden und gibt danach Befehle an die Greif- und Bewegungsmechanismen des Roboters. Mit diesen Robotern kann man sich schon sehr gut Fertigungsstraßen vorstellen, wo Fachkräfte die Fertigungsprozesse „nur" überwachen.
Probleme dieser Robotergeneration liegen vor allem noch in der Entwicklung der Sensortechnik.

Industrieroboter in sozialistischen Ländern

Nicht jeden Wunsch wird unsere eigene Roboterproduktion erfüllen können. Nicht allen Entwicklungsrichtungen werden wir nachgehen.
Weltweit wurden etwa 450 Robotertypen, 160 davon im RGW-Bereich, geschaffen. International gibt es ungefähr 220 Hersteller für Industrieroboter. Wobei 30 Hersteller im RGW-Bereich liegen. Die Konzentration der Roboterherstellung im RGW-Bereich kann sich international sehen lassen. Spezialisierung und Kooperation im Rahmen des RGW nehmen an Bedeutung zu. Wir werden deshalb zukünftig vielerorts neben unseren eigenen Industrierobotern (vgl. Heft 5/1979, Seite 354, Heft 6/1980, Seite 433 ff. und Heft 7/1980, Seite 508 ff.) aus sozialistischen Ländern importierte Industrieroboter antreffen. Machen wir uns mit einigen von ihnen bekannt.

UdSSR

Aufgrund einer weitreichenden Grundlagenforschung auf dem Gebiet der Robotertechnik, wobei sicher auch entscheidende Impulse von der Weltraumforschung ausgehen, verfügt die Sowjetunion heute über 100 Modelle programmgesteuerter Manipulatoren, davon wurden über 30 Typen in die Serienproduktion überführt. Bereits 1977 waren in der UdSSR 500 dieser modernen Rationalisierungsmittel industriell und experimentell eingesetzt. 1979 waren es 1250 Stück und mit Jahresbilanz 1980 werden es rund 3000 programmierbare Einlegegeräte und Industrieroboter sein.
Nach Schätzungen sowjetischer Spezialisten gibt es in der UdSSR 80 000 Arbeitsplätze mit ungünstigen oder schädlichen Bedingungen. Hier sollen perspektivisch fest programmierbare Einlegegeräte bzw. Industrieroboter eingesetzt werden.
Vielfach bewährt hat sich der in Serie produzierte Industrieroboter ZRW 50. Abb. 2 zeigt ihn in Portalausführung zur Beschickung von drei hintereinander angeordneten numerisch gesteuerten Drehmaschinen. Der Industrieroboter Universal 15 kann bis zu einer Handhabemasse von 15 kg eingesetzt werden. Abb. 7 zeigt ihn beim Handhaben prismatischer Teile.

VR Polen

Die VR Polen hat über 20 Einlegegeräte und Industrieroboter entwickelt. Ein Großteil dieser Geräte wird in ersten Serien produziert.
Für die Beschickung von spanabhebenden Werkzeugmaschinen wurde der Industrieroboter PRO-30 entwickelt. Er ist ein Gelenkroboter, der Werkstücke bis zu 60 kg bewegen kann. Dieser Roboter wurde 1980 auf der Leipziger Frühjahrsmesse ausgestellt und als universaler Manipulator bei verschiedenen Prüfvorgängen und einer entsprechenden Werkstückseinordnung demonstriert (Abb. 3). In der VR Polen werden auch 2 Typen von Gelenkrobotern für technologische Operationen (Schweißen, Schleifen, Brennschneiden) sowie für Montageprozesse und Fügeoperationen nach einer schwedischen Lizenz gebaut. Der IRb-6 (Abb. 4) ist für eine Handhabemasse von 6 kg und der IRb-60 für 60 kg ausgelegt. In vielen Einsatzfällen haben sich diese beiden Roboter bereits bewährt. Ein IRb-60 (Abb. 5) bedient eine Spritzgießmaschine mit Abgratpresse. Er entnimmt der Maschine ein Werkstück, schmiert die Formhälften, kühlt das Werkstück in Wasser ab und legt es in die Presse.
Der IRb-6 (Abb. 6), hier hängend über einem Stetigförderer, legt einen Klebestoffstrang auf ein Pkw-Teil. Der IRb-6 (Abb. 10) wird zum Entgraten eingesetzt. Er greift die Teile und hält sie gegen rotierende Teile.

VR Bulgarien

In der VR Bulgarien wurden 14 unterschiedliche Typen festprogrammierbarer Einlegegeräte und Industrieroboter entwickelt. Die neue Baureihe mit den Typen RB231, 232, 233 und 234 ist für Beschickungsprozesse bis zu einer Handhabemasse von 600 kg ausgelegt. Der Antrieb beruht auf elektrohydraulischem Prinzip. Abb. 11 zeigt den RB 232 für 120 kg Handhabemasse und die Abb. 1 den RB 234 für max. 600 kg Handhabemasse, so wie er auf der Leipziger Frühjahrsmesse 1980 zu sehen war. Für technologische Arbeitsoperationen, wie Stahlkiesstrahlen und Farbspritzen, wurde der Industrieroboter BEROE 211 (Abb. 12) entwickelt.

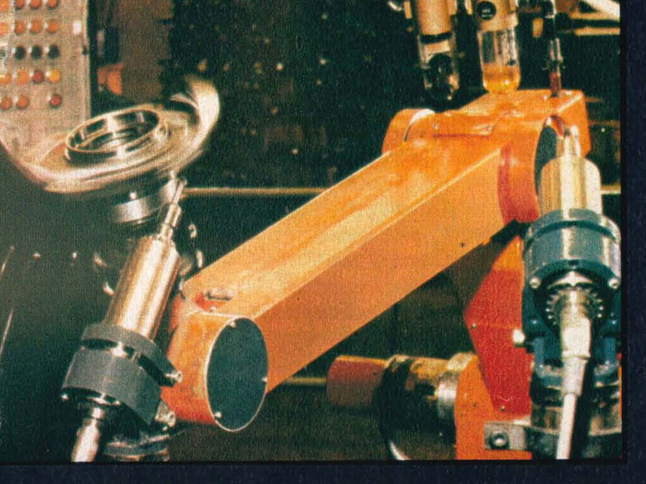


Abb. 10 IRb-6 beim Entgraten

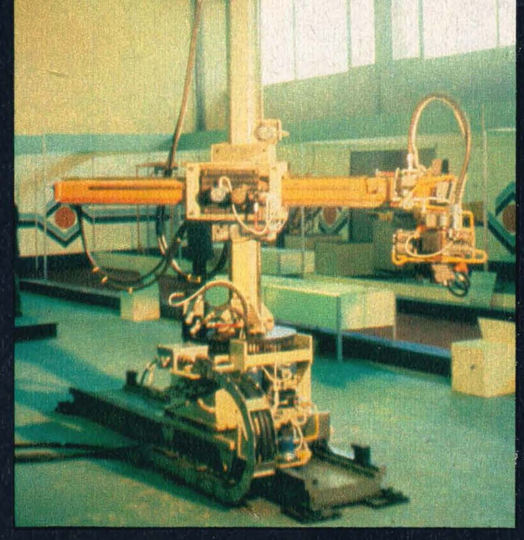


Abb. 11 Bulgarischer Industrieroboter RB 232

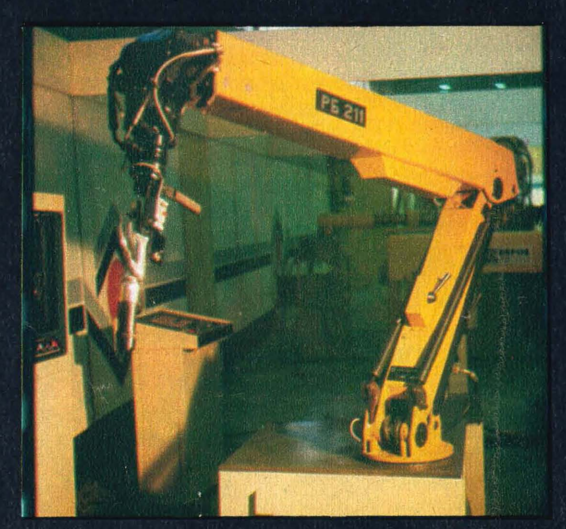


Abb. 12 BEROE 211 (VR Bulgarien) rationalisiert u. a. Stahlkiesstrahlen und Farbspritzen

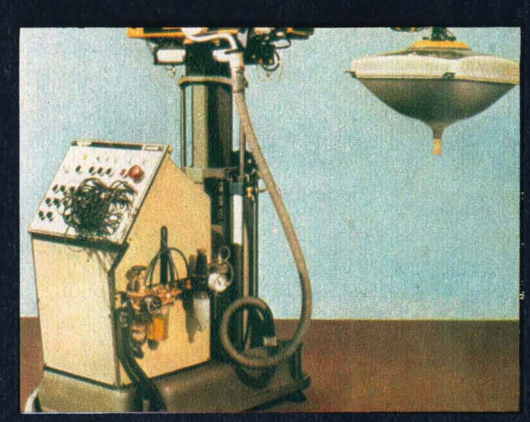


Abb. 13 Ungarisches Einlegegerät MTE 55

Fotos: Kersten (2); Otto (4); Werkfoto (7)

STAHLHÄNDE PACKEN ZU

ČSSR

In der ČSSR wurden etwa 10 Geräte entwickelt. Gegenwärtig werden die festprogrammierbaren Einlegegeräte PR 16 P (Abb. 8) und MTL 06 (Abb. 9) in Serie gefertigt. Beide Geräte können spanabhebende Werkzeugmaschinen beschicken. Darüber hinaus hat die ČSSR ein Einlegegerät mit Doppelarm (Typ MP 4/PR 4) und einen Gelenkroboter PR 32 entwickelt.

VR Ungarn

Interessante Forschungs- und Entwicklungsarbeiten auf dem Industrierobotersektor laufen auch in der VR Ungarn. Ein neues Einlegegerät (MTE 55) für die Handhabung von Farbfernsehröhren wurde in der VR Ungarn im TUNGSRAM-Kombinat entwickelt. Dort wird es auch serienmäßig produziert (Abb. 13).

Erwähnenswert ist noch, daß die ungarischen Kollegen für ihre Roboter eine serienmäßig produzierte DRELOBA-Steuerung aus der DDR einsetzen.

Dipl.-Ing. Dietmar Otto



Erstaunlich, wie oft einem das Leben die Illusionen von der Nase schlägt. Von einem, der inzwischen neun Erfindungen beim Patentamt hat, schwebte mir jedenfalls ein ganz anderes Bild vor: Zerstreut, wirres Haar – möglichst graumeliert –, ein Blick – durchgeistigt –, einer, der hinter die Dinge sieht. Horst Grundmann aber, hoch dekoriert als „Verdienter Erfinder", sagt von sich:

»Ich bin ein ganz normaler, durchschnittlicher Mensch«

Porträt eines neunfachen Erfinders

Mir kann er das nicht erzählen, der Horst Grundmann, 33 Jahre alt, wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter im Petrolchemischen Kombinat Schwedt, Diplom-Chemiker, verheiratet und Vater zweier Söhne. Für mich ist dieser Satz vollendete Bescheidenheit. Allerdings räumt er auch gleich mit meiner Vorstellung auf, zum Erfinder müsse man geboren sein: „Ursprünglich wollte ich immer mal ins Bauwesen einsteigen", sagt er und lächelt meine Enttäuschung hinweg, „ich wollte Architekt werden oder so. Aber dann kam der Chemie-Unterricht in der Schule, und da stand für mich fest: das ist's! Chemie hat mich von vornherein irgendwie begeistert. Auch, weil's ‚knallte und stank', aber vor allem, weil man da auf einfache Weise aus einem Stoff etwas anderes machen konnte, die Vielfalt der Reaktionen eines Stoffes – das hat mich beeindruckt. Diesen Weg bin ich dann konsequent gegangen: Chemie-Studium in Dresden und dann hierher in die Industrie. Chemie und Mathematik waren meine Lieblingsfächer in der Schule. Ungern habe ich alles gemacht, was mit Kunst verbunden war: Musik, Zeichnen."

Der Drang zu Neuem

Na gut, Erfinder werden nicht geboren, oder besser: Nicht jeder Erfinder wird als Erfinder geboren. Aber es muß doch etwas besonderes geben. Denn Wissenschaftler, Erfinder zu sein, das klingt einfacher als es ist. Mit dem Wort Erfinder verbindet sich sogleich der Begriff Erfindung, das Ergebnis also, und Erfolg. Aber bis dahin ist es ein langer, zäher und oft qualvoller Weg. Das gibt er zu: „Es gibt Erfindungen, die vorher sehr umfangreiche Arbeiten erfordern, manchmal über Jahre. Oft Kleinarbeit. Untersuchungen, Analysen, Durchforsten der Unterlagen eines Projektes, Lesen der neuesten Veröffentlichungen auf dem entsprechenden Gebiet. Manchmal tagelang, wochenlang Kleinarbeit."
Na also, und was ist es dann, was einen „Normalmenschen" wie Horst Grundmann, mit neun Erfindungen, davon, wie er sagt, fünf bis sechs Spitzenleistungen, bei der Stange hält?
„Also der Drang nach wissenschaftlichem Ruhm ist es bei mir nicht. Geld? Na ja, das ist natürlich auch eine Motivation, aber... Nein, für mich ist der Hauptgrund: Ich habe studiert, und ich wußte, nach dem Studium muß ich etwas dafür leisten. Ich arbeite in der Forschung, also sind Forschungsergebnisse mein Teil, den ich der Gesellschaft geben kann. Sicher, nützen könnte ich auch woanders. Als Anlageningenieur zum Beispiel. Aber für einen Naturwissenschaftler ist es eben das Größte, einmal in die Forschung zu gehen. Also, der Nutzen, den ich dem Betrieb, der Gesellschaft bringen kann, ist die Hautmotivation für mich. Große Worte, was? Aber es ist so. Damit verbunden ist auch der Drang zum Forschen. Und wer damit anfängt,

„Der Forscher im Elfenbeinturm – vielleicht gibt es so etwas noch, aber hier im Betrieb nicht. Hier ist man einbezogen in das Betriebsleben, hier hat der Kontakt zu den Schichtarbeitern in der Anlage schon viel geholfen. Wer kann eine Anlage genauer kennen als die Leute, die sie bedienen? Aber auch sonst. Ich konnte meine wissenschaftliche Arbeit nie trennen von den Leuten. Im kleinen wie im großen."

der weiß, daß man eine Aufgabe nicht von heute auf morgen lösen kann. Das Ergebnis steht am Schluß einer kontinuierlichen und oft gar nicht aufregenden Tagesarbeit. Und wenn alles gut geht, wird es vielleicht eine mehr oder weniger große Erfindung."
Innerer Drang – also läßt er mir doch ein bißchen von Erfindermythos. Aber erfinden, genial erfinden, kann man das nicht an der Universität oder der Akademie besser?
Horst Grundmann, der seine erste Erfindung mit 27 Jahren patentieren lassen konnte, zuckt mit den Schultern, überlegt, er läßt sich nicht aus seiner Ruhe bringen: „Ich wollte von vornherein in die Industrie. Warum? – Das frage ich mich auch manchmal... Ich wollte sehen, daß meine Arbeit in der Praxis auch produktionswirksam wird. An der Uni ist man in der Regel Grundlagenforscher. Also man sucht und findet prinzipielle, neue Lösungen, neue Produkte oder ähnliches, und danach kommt erst der ganze technische Teil, das heißt, die Überführung in die Praxis, um erstmal ein Verfahren daraus zu machen. Hier dagegen geht das unmittelbar Hand in Hand. Und ich bin erst richtig zufrieden, wenn die Erfindung auch genutzt wird, wenn sie nützt."

Nach Feierabend ist die Anlage nicht erledigt, aber...

Sein Arbeitszimmer im Betrieb gleicht einem nüchternen Büro. Ordner, Karteikästen, Telefon, Aktenschränke, an der Wand – fast verschämt – ein kleines Reißbrett. Auch hierin waren meine Vorstellungen anders. Allerdings, die Wissenschaftler hier haben eigentlich vier Arbeitsplätze: das Büro, das Labor, die Bibliothek und vor allem die Industrieanlage, die sie betreuen. Der Weg zur „Grundmann-Anlage" dauert zu Fuß fünf Minuten. Ein kompakter Block voller silberner Rohrschlangen, wuchtigen Zylindern, Ventilen, Leitern unter freiem Himmel. Um diese Anlage dreht sich Horst Grundmanns Arbeitstag. Sie kennt er aus dem Effeff. „Das ist eben der Vorteil, den die Industrie hat: Daß man nicht nur etwas auf dem Papier entwirft, sondern auch gleich der Generalprobe standhalten muß."
Horst Grundmann wußte, als er von der Uni kam, von der Technologie und Verfahrenstechnik nur wenig. Dann ging er für 10 Monate als Anfahrhilfe an die Anlage, in die – um es einfach zu sagen – ein Bestandteil des Erdöls eingegeben wird, und 'raus kommt ein Grundstoff für die Faserherstellung. „Durch diese 10 Monate im Schichtbetrieb habe ich alles von Anfang an miterlebt. Die Anlage wurde damals ja gerade erst angefahren. Da habe ich neben dem Technologie-Verständnis auch schon die Schwachstellen mitbekommen, die ganzen



Feinheiten, die man sonst – aus dem Papier – nicht vermittelt bekommen hätte. Das ist übrigens für das Erfinden auf meinem Gebiet eine Voraussetzung: Daß man die Technologie, die Schwachstellen kennt. Daß man weiß, wo man ansetzen muß. Dazu kommt dann noch das Studium der internationalen Literatur und aller neuen Patente auf diesem Gebiet und, wenn man einer Sache auf der Spur ist, die Laborversuche, wo man von den Parametern, die in der Anlage fixiert sind, abweichen kann. Diese drei Quellen muß man dann verknüpfen und zu etwas Neuem führen."

Das sagt er hin, wie ein Kochrezept. Man nehme... Und fertig ist die Erfindung.

Für ihn ist eben alles „normal". Und auch vom „Forscher ohne Feierabend" will er nichts wissen. Für sich jedenfalls nicht. „Das ist verschieden", sagt er. Das sagt er oft, überhaupt will er alles, was er sagt, nur auf sich bezogen wissen. „Andere machen es anders", sagt er. Er jedenfalls versucht nach Feierabend möglichst abzuschalten. Auch wenn einen die Arbeit manchmal eben nicht losläßt. „Man muß sich regenerieren." Deshalb hat er auch seine Fachbücher aus der Wohnung ins Büro verbannt. „Um nicht in Versuchung zu kommen; alles zu seiner Zeit", sagt er.

Mit dem Risiko muß man leben...

Man muß vielleicht unterscheiden zwischen Entdecker und Erfinder. Newton lag unter einem Baum, sah einen fallenden Apfel zu und entdeckte (aus dem Nichts quasi) das Fallgesetz. Horst Grundmann und seine Wissenschaftlerkollegen (denn Erfinden heute ist Kollektivarbeit, auch wenn am Schluß der erfinderische Anteil des einzelnen exakt abgeschätzt wird) beobachten die Anlage, bemerken Schwachstellen und erfinden neue Lösungen für diese Stellen, so daß die Anlage „nur" ökonomischer wird, daß heißt zum Beispiel Energie und Rohstoff eingespart, der Umweltschutz verbessert wird. Wenn eine Anlage fünf Jahre läuft, und nichts wird daran getan, ist sie veraltet.

Erfindungen werden heute geplant. Ein Forschungsthema wird gestellt, der Termin der Abrechnung festgelegt. „Wir haben damit ganz gute Erfahrungen. In der Grundlagenforschung ist das vielleicht anders. Aber bei uns werden in der Regel 70 bis 80 Prozent der Forschungsaufgaben realisiert."

Und wenn nicht?

„Die Gefahr steht bei jedem Thema, daß das Ergebnis entweder gar nicht zufriedenstellend ist oder nur bedingt. Aber damit muß man leben. Mich wirft das nicht um. Wenn ich bei einem Projekt nicht weiterkomme, nehme ich mir erstmal etwas anderes vor. Wir arbeiten ja an mehreren Sachen gleichzeitig. Um das Risiko zu minimieren, muß man aber auch die Courage aufbringen, bei einem bestimmten Punkt zu sagen: Das wird nichts! Ich meine, man kann sich auch jahrelang auf einem Gebiet beschäftigen und sich einreden, daß man doch noch etwas anderes versuchen muß, und noch was... – Man muß auch erkennen können, wenn aus einer Sache nichts wird."

Das gehört auch zu den Charakteristiken, die nach Horst Grundmann unbedingt zum Forscher gehören: Hartnäckigkeit und Stehvermögen, aber auch Courage und Überblick. Ehrlichkeit, sich selbst gegenüber, Selbstbewußtsein und ein entsprechendes Grundwissen auch über benachbarte Wissenschaftsgebiete. Phantasie und Risikofreude.

Und dann ist noch etwas für ihn wichtig: Daß man als Wissenschaftler weiß, wem seine Erfindung nutzt.

„Der Forscher im Elfenbeinturm – vielleicht gibt es so etwas noch, aber hier im Betrieb nicht. Hier ist man einbezogen in das Betriebsleben, hier hat der Kontakt zu den Schichtarbeitern in der Anlage schon viel geholfen. Wer kann eine Anlage genauer kennen als die Leute, die sie bedienen? Aber auch sonst. Ich konnte meine wissenschaftliche Arbeit nie trennen von den Leuten. Im kleinen wie im großen."

Horst Grundmann ist Genosse und Gewerkschaftsvertrauensmann seines Kollektivs. „Klar, die gesellschaftliche Arbeit frißt Zeit. Und es wird wohl nicht nur Wissenschaftlern so gehen, daß sie nicht vor Freude in die Hände klatschen, wenn ihnen eine Funktion übertragen wird. Aber bestimmte Sachen müssen gemacht werden, weil sie wichtig sind. Deshalb war ich während des Studiums in der FDJ-Leitung, deshalb mache ich hier auch schon jahrelang Gewerkschafts- und Parteiarbeit."

Auch das ist normal für ihn. Da macht er keine große Rede draus, obwohl er um „große Worte" nicht drum 'rumkommt. Trotzdem: Er hat zwar aufgeräumt mit meinen Vorstellungen vom heren Wissenschaftler, aber daß er „ein ganz durchschnittlicher Mensch" sein soll, kann mir der neunfache Erfinder nicht einreden.

Wolfgang Titze

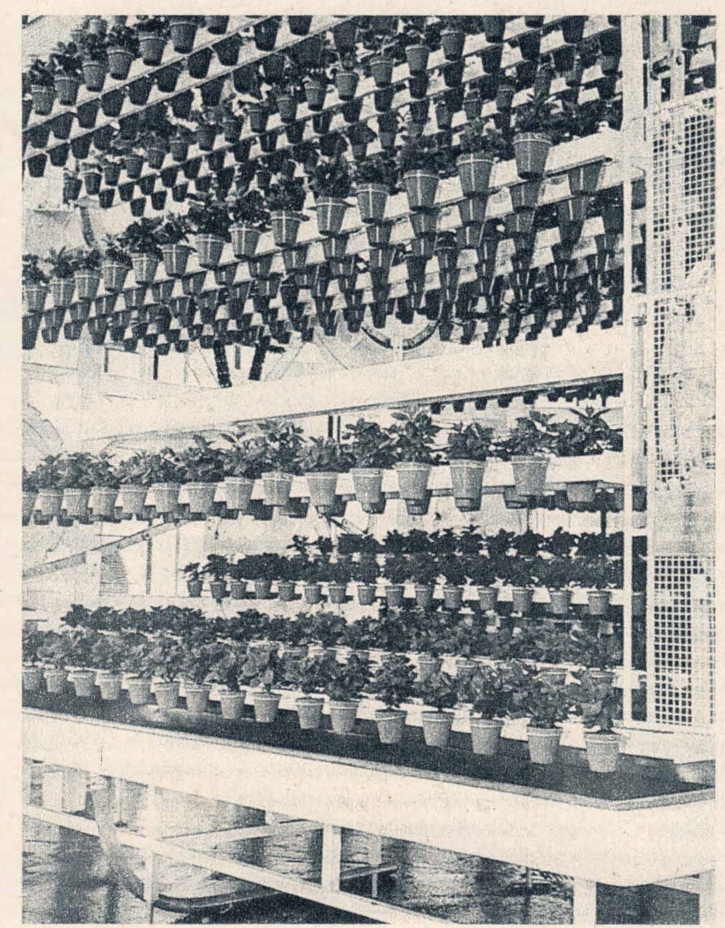
Fotos: Titze

Ältere Schiffe
laufen bei großen Fahrten fremde Häfen an,
um das notwendige Trinkwasser, frisches Gemüse
und Obst an Bord zu nehmen.
Moderne Schiffe haben zwar Wasseraufbereitungsanlagen,
soll jedoch bei weiten Fangreisen der Fang
gleich an Bord zu Konserven in Dosen verarbeitet werden,
ist außer viel Wasser ein Gemüsezusatz erforderlich.
Obst und Gemüse sind auch für die Besatzung notwendig.
Deshalb könnten in nicht allzu ferner Zukunft
Schiffe auslaufen,
die ihre eigenen Gewächshäuser haben.

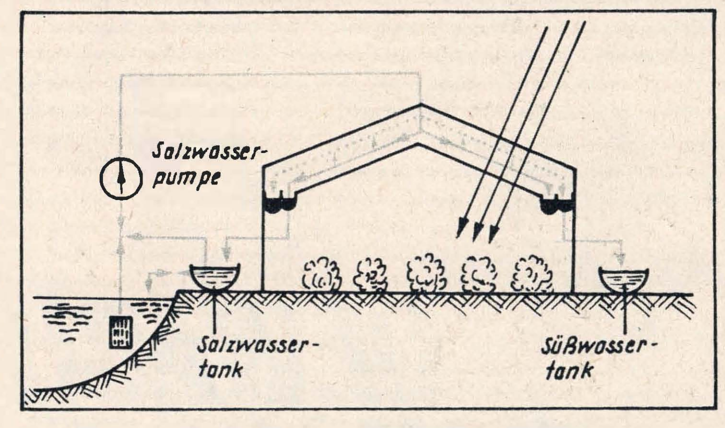


DAS GEWÄCHSHAUS AUF DEM SCHIFF?

Blick in ein Gewächshaus mit Umlaufeinrichtung



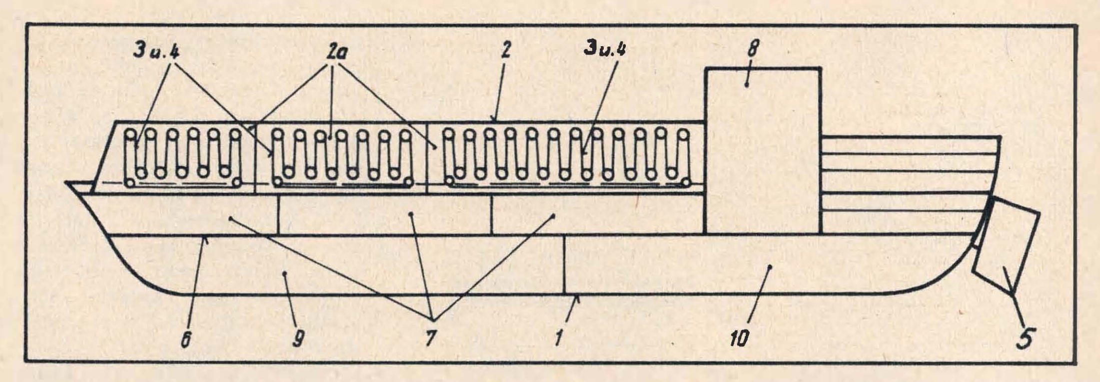
Obwohl der Fischbestand in den schnell erreichbaren Gebieten nicht mehr ausreicht und die Fangreisen immer länger werden, ist es nötig, noch mehr Fische und andere eßbare Meerestiere zu fangen. Abgesehen vom ernährungsphysiologischen Wert des leichtverdaulichen Fischproteins, das hohe Anteile an Jod und Phosphor enthält, trägt auch bei leistungsfähiger Landwirtschaft die Fischerei wesentlich zum Wachsen des Lebensstandards bei. Weltweit deckt der Fisch gegenwärtig 12 Prozent des Proteinverbrauchs; bis zum Jahre 2000 soll dieser Anteil auf 20 Prozent steigen.
Mit besseren Fangmethoden und leistungsfähigeren Schiffen erhöhten sich die Weltfangerträge von 26 Mill. t im Jahre 1950 auf 70,7 Mill. t im Jahre 1970, steigen aber seitdem nur langsam an, wie die Tabelle erkennen läßt.
Allerdings ist es geradezu paradox, daß 98 Prozent des Weltfischfangs auf die nördliche, die kältere Halbkugel der Erde entfallen, obwohl die südlichere weitaus größere Wasserflächen besitzt. Typisch ist weiterhin, daß 79,4 Prozent des Fischfangs aus Schelfgebieten bis zu 200 m Tiefe, also am Rande der Ozeane, geholt werden. So werden die alten Fischgründe immer weniger ergiebig, sie sind zum Teil überfischt. Zahlreiche Länder weiten ihre Fischereigrenzen von drei bis auf 12 Seemeilen aus. Künftig müssen unsere Hochseefischer mit weiten Fangreisen rechnen, um durch ausgesprochene Fernfischerei die Fischschwärme der Ozeane aufzuspüren. Dazu muß viel Proviant und Trinkwasser an Bord mitgeführt werden.



Prinzip eines Salzwassergewächshauses

Trinkwasser und Gemüse – an Bord produziert

Für das Gewinnen von Trinkwasser muß das Meerwasser zunächst entsalzt werden, was in einem Gewächshaus mit wenig Energie möglich ist. Wie obige Abbildung zeigt, bildet das Salzwassergewächshaus eine gute Kombination von Süßwasserproduktion und Kühlleistung. Die obere Schicht des Doppeldaches besteht aus Blankglas, darunter liegt dünnes Fiberglas, das mit Verdunstungsgewebe (Fließ) belegt ist. Das Verfahren ist einfach und erfordert nur wenig Energie: Eine kleine Kunststoffpumpe fördert über



„Sonnenschiff" – Gewächshaus auf einem Schiff
1 Schiff, z. B. von einer Länge von 100 m, einer Breite von 30 m und einer Höhe von 60 m
2 Kultivationsraum, 2a abgetrennte Kultivationskammern mit eigenem Kleinklima
3 Pflanzenträger
4 endlos umlaufendes Fördersystem
5 Steuereinrichtung für das Schiff
6 Mitteldeck zur Aufnahme der Betriebsräume
7 Betriebsräume für Steuerung, Computer, Verpackungseinrichtung
8 Anlage zur Verarbeitung der Erntemasse
9 Maschinenraum
10 Lagerraum

Je nach Wachstumsabschnitt durchläuft die junge Pflanze verschiedene, mit lichtdurchlässigen Wänden abgetrennte Kultivationskammern (2a). Die Pflanzen sind auf den Pflanzenträgern (3) eingehängt und wandern im steten Auf und Ab auf dem endlos umlaufenden Fördersystem durch den Kultivationsraum. Am Ende dieser Förderanlage wird die Pflanzenmasse geerntet und verarbeitet (8).

Weltfischfang 1970 und 1977 insgesamt je Einwohner der betreffenden Regionen

Region	1970 in 1000 t	1977 in 1000 t	Steigerung (1970 = 100)	Fisch je Einwohner in kg 1970	Fisch je Einwohner in kg 1977
Welt insgesamt	70 700	73 500	104,0	19,6	17,8
Afrika*	4 300	4 300	100,0	12,2	8,9
Nordamerika	5 050	5 800	114,9	15,9	16,4
Südamerika	14 960	6 000	40,1	78,3	26,1
Asien	26 730	33 900	126,8	13,2	14,4
Europa	12 200	13 800	113,1	26,4	28,7
Ozeanien	200	320	160,0	10,5	14,5
UdSSR	7 253	9 352	128,9	29,9	36,1

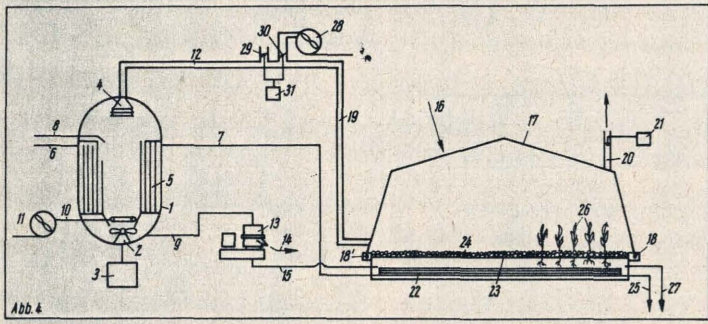
* Schätzung der FAO (Ernährungs- und Landwirtschaftsorganisation der UN)

WIE ENTWICKELTE SICH DAS GEWÄCHSHAUS?

- **1547: Im Botanischen Garten zu Pisa werden erstmals Gewächshäuser gebaut.**
- **1560: In Augsburg wird das erste Gemüse aus Gewächshäusern verkauft (historisch nicht belegt).**
- **1656: Die Universität Nürnberg-Altdorf besitzt das erste heizbare Gewächshaus Deutschlands.**
- **Um 1700: Die Kanalheizung wird allgemein angewandt.**
- **1720: Prof. Boerhave baut in Holland Gewächshäuser mit schräggestellten Fenstern.**
- **1769: In einem holländischen Gartenbuch werden erstmalig Lüftungsklappen beschrieben.**
- **1792: Der französische Physiker Bonnemain erfindet die Dampfheizung.**
- **1815: Die Dampfheizung wird allgemein für Gewächshäuser verwandt.**
- **1819: Die Bodenheizung wird für Tropengewächshäuser vorgeschlagen.**
- **1835: Die Warmwasserheizung löst die Dampfheizung ab.**

Damit ist das Gewächshaus in seiner Grundkonzeption geschaffen.

einen vorgeschalteten Vorratsbehälter Salzwasser aus dem Meer, das auf dem Gewebe des Unterdaches verdunstet. Um Salzkrusten zu vermeiden, fließt der Überfluß an Salzwasser wieder zurück. Durch die entstehende Verdunstungskälte kühlt das Dach ab. Das verdunstete Wasser kondensiert auf der Unterseite des Oberdaches und gibt dabei die Kondensationswärme durch die Glasscheiben nach außen ab. Die Gewächshauskonstruktion ist vom Turmgewächshaus abgeleitet (siehe JU + TE 10/1964, S. 942/944; 7/1974, S. 643/645). Auf dem Schiff mußte der Turm wieder die Horizontale einnehmen. Die Pflanzen werden auf einem endlosen Fördersystem auf und ab bewegt. Dadurch können sich die Pflanzen gegenseitig beschatten, der Eintritt des Sonnenlichtes braucht nicht durch Schattierungen behindert zu werden. Zweifellos würden mit dieser Einrichtung vorwiegend Gemüse- und Obstsorten produziert werden, die eine kurze Vegetationszeit haben, viel Wärme und Licht benötigen und mit einem geringen Standraum zufrieden sind. Das könnten Salat, Kresse, Radies oder Monatserdbeeren sein.
Die Pflanzen reagieren sehr auf den Hell-Dunkel-Rhythmus unserer Breiten. Deshalb ist es zweckmäßig, auch in solchen Turmgewächshäusern mehrere Kam-



Verfahren zur Ausnutzung von Abgasen
1 – Fermenter
2 – Rührwerk
3 – elektrischer Antrieb
4 – mechanischer Schaumabscheider
5 – Kühlelement
6 – Zuleitung
7 – Zuleitung für erwärmtes Kühlwasser aus dem Fermenter zum Wärmeaustauscher
8 – Leitung für das Substrat und die Nährstoffe
9 – Leitung für die geerntete Hefe
10 – Leitung zur Versorgung mit Frischluft
11 – Drucklufterzeugung
12 – Abgasleitung, die am Schaumabscheider angeschlossen ist
13 – Hefeseparator
14 – Konzentratableitung
15 – Leitung zum Beregnen der Pflanzen
16 – Gewächshaus der erwähnten Bauart auf dem Deck des Schiffes
17 – Gewächshausdach
18 – Befestigung des Daches am Boden
19 – Gaszuführungsrohre
20 – Gasableitungsrohre
21 – Druckkontrolle
22 – Nährstoffbehälter
23 – auf einem Gitter lagerndes poröses Material, in dem die Pflanzenwurzeln Halt finden
24 – poröses Material
25 – Wasseraustritt zu einem Kühlturm
26 – Pflanzen
27 – Überlaufführung führt nicht benötigtes Wasser von den Pflanzen wieder zurück
28 – Gebläse zur zusätzlichen Luftzirkulation
29 – Kontrolleinrichtung
30 – Ventil
Die Abgasleitung (6) und eine Leitung für Nährstoffe (8) führen in einen Biofermenter (1) zur Hefeproduktion, der mit einem Rührwerk ausgestattet ist (2), das vom Elektromotor (3) angetrieben wird. Im oberen Teil des Fermenters befindet sich ein Schaumabscheider (4). Ein Kühlaggregat (5) im Mantel des Fermenters sorgt für die nötige Kühlung der heißen Abgase auf optimale Temperaturen im Bereich der lebenden Zelle. Das erwärmte Kühlwasser wird in einer Leitung (7) zur Erwärmung der Nährlösung verwendet, die sich auf dem Boden des Gewächshauses (22) befindet. Auf diese Weise können die Abgase der Schwerölmotoren umweltfreundlich und auf nützliche Weise für die Pflanzenproduktion an Bord genutzt werden.
Foto: Archiv

mern, in denen der Tag-Nacht-Rhythmus eingehalten wird, vorzusehen, wie es auch in entsprechenden Patentschriften vorgeschlagen und im sowjetischen Forschungsinstitut für Gemüsewirtschaft in Perlowskaja bei Moskau für vertikale und zweistöckige Fließband-Gewächshäuser erprobt wird. Als Dunkelraum können in idealer Weise tieferliegende Decks des Schiffes genutzt werden.

Abgase düngen die Pflanzen

Steigende Erdölpreise könnten Zweifel aufkommen lassen, ob nicht allein aus energetischen Gründen diese „Sonnenschiffe" ins Reich der Utopie gehören. Fischereifahrzeuge werden mit Dieselmotoren angetrieben. Allerdings arbeitet man im Dieselmotorenbau daran, statt Diesel künftig Schweröl einzusetzen, das beim Verarbeiten des Erdöls in großen Mengen anfällt. Dicke blaue Wolken beim Verbrennen schränken den Einsatz von Schwerölmotoren auf dem Lande stark ein. Auf einem „Sonnenschiff" aber können diese kohlensäurehaltigen Abgase sehr nützlich sein. Sie werden den Pflanzen direkt zugeführt und fördern deren Wachstum. Erfinder in verschiedenen Ländern schlagen in jüngster Zeit verschiedene Varianten zur Ausnutzung der Abgase im Gewächshaus vor (Abb. oben). Eine Patentschrift sieht vor, diese Abgase zum Aufrechterhalten eines geringen Überdrucks im Gewächshaus zu nutzen, um die Stabilität der Verglasung zu erhöhen und das Eindringen von Gischt zu hemmen. Bevor jedoch die stark kohlensäurehaltigen Abgase ins Gewächshaus geleitet werden, passieren sie einen Hefefermenter, wo auch gesundheitsschädliche Stoffe abgefangen werden.

„Sonnenschiffe" könnten in Zukunft eine sehr effektive Synthese von Fischfang und Pflanzenproduktion darstellen; sie könnten aber auch speziell der Produktion von Gemüse- und Obstkonserven dienen, deren Rohstoffproduktion sehr viel Licht und Wärme erfordert. Schädliche Rückstände von Dünger oder Pflanzenschutzmitteln werden vermieden.
Bei weiterem Steigen des gesellschaftlichen Aufwandes für die Energie wäre es auch denkbar, mit „Sonnenschiffen" Biomasse zu produzieren, aus der bereits an Bord mit leistungsfähigen, heute bereits bekannten Anlagen Äthanol herzustellen wäre. Massenerträge mit hohen Anteilen vergärbarer Substanzen (Stärke oder Zucker) sind jedoch in hohem Grade von der Intensität der Sonnenstrahlung abhängig.

Dr. Gerhard Holzapfel

Wie funktioniert

??

der Antrieb eines Plattenspielers

Zum Abspiel einer Schallplatte muß diese in eine bestimmte und völlig gleichmäßige Drehbewegung versetzt werden. Dazu dient das Laufwerk des Plattenspielers, dessen Qualität die von Schallplattenabspiel und -wiedergabe maßgeblich mitbestimmt. Es besteht aus drei funktionsbestimmenden Teilen: Dem Motor, der das erforderliche Drehmoment erzeugt, dem Plattenteller zur Aufnahme der Schallplatte und einem Getriebe, das das Motordrehmoment mit der erforderlichen Untersetzung stör- und rumpelfrei und mit hohem Gleichlauf auf den Plattenteller überträgt. Meist rechnet man zum Laufwerk auch noch das Chassis, das als Träger aller Komponenten fungiert, das Tonarmlager sowie die Mechaniken zur Automatisierung bestimmter Funktionsabläufe, wie Endabschalten und Endabheben des Tonarmes.

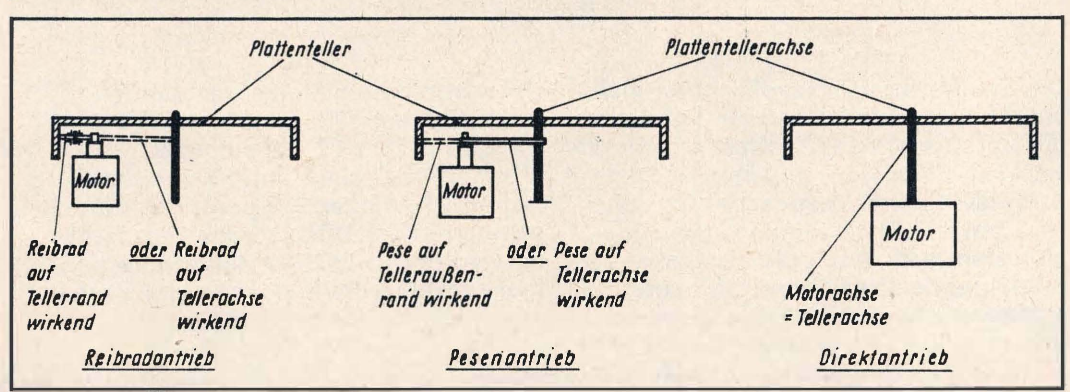
Heute werden in Schallplattenabspielgeräten – wie die exakte Bezeichnung lautet – drei Grundtypen von Laufwerken eingesetzt, die sich vor allem durch die Art des Getriebes und damit der Übertragung des Drehmoments auf den Plattenteller unterscheiden.

Beim **Friktions- oder Reibradantrieb** erfolgt das durch ein zwischen Motorwelle und Plattenspieler, eventuell unter Zwischenschaltung weiterer Übertragungsräder angebrachtes Reib- oder Friktionsrad aus Gummi. Das Reibrad kann dabei den Plattenteller sowohl über seinen Innenrand antreiben als auch über seine Achse. Um verschiedene Umdrehungszahlen einstellen zu können, erhält die Motorwelle entsprechende Durchmesser-Abstufungen, zwischen denen das Reibrad durch eine Gabel „umgehoben" wird. Antriebe dieser Art sind relativ einfach, aber in den erreichbaren Qualitätsparametern begrenzt. Man verwendet sie für Erzeugnisse unterer und mittlerer Geräteklassen.

Beim **Riemen- oder Pesenantrieb** übernimmt die Drehmomentübertragung ein schmaler Gummiriemen, der vom Motor ebenfalls wieder auf die Plattentellerachse oder seinen Rand, in diesem Fall jedoch den Außenrand, wirken kann. Die Drehzahlumschaltung erfolgt wiederum über eine als Stufenachse ausgebildete Motorachse, wobei bei beiden Typen noch eine Drehzahlfeineinstellung dadurch realisierbar ist, daß die einzelnen Abstufungen in sich leicht konisch ausgebildet werden. Pesenantriebe werden in oberen Geräteklassen bis hin zu HiFi-Geräten eingesetzt.

Die jüngste Antriebsart schließlich ist der **Direktantrieb**, bei dem das Getriebe entfällt und der Plattenteller direkt auf der Motorachse sitzt bzw. Teile sogar direkt in das Motorkonzept einbezogen werden. Solche Antriebe arbeiten besonders stör- und rumpelfrei und erlauben heute die höchsten Qualitätsparameter. Sie erfordern aber langsam laufende Spezialmotoren, die sehr aufwendig und kostspielig sind und erst durch den Einsatz der Mikroelektronik überhaupt realisiert werden konnten. Ihr Einsatz ist deshalb heute auf die gehobene HiFi-Klasse beschränkt. Drehzahlumschaltung, -feineinstellung und -regelung werden hier vollelektronisch gelöst. Diese Antriebe verkörpern damit auf dem speziellen Gebiet der Schallplattenlaufwerke den allgemeinen Trend des zunehmenden Ersatzes mechanischer Lösungen und Konzepte durch elektronische.

Dieter Mann





Die Schiffe der Hochseefischerei gleichen heute schwimmenden Fabriken, die mit modernster Technik ausgestattet sind. Sieht man dagegen ein Wassergefährt der Binnenfischer, so scheinen ganze Zeitalter dazwischenzuliegen. Dennoch: Auch die Fischer des Binnenlandes bedienen sich heute umfangreicher wissenschaftlicher Erkenntnisse und technischer Hilfsmittel, um reichere Fänge anzulanden. Das Wirkungsfeld der etwa 2500 Werktätigen in den 14 volkseigenen Fischereibetrieben und 37 genossenschaftlichen bzw. kooperativen Einrichtungen in der DDR ist eine Wasserfläche von rund 130 000 Hektar, die sich auf tausende Seen, Flüsse und Bäche verteilt.



Entwicklung der Fangergebnisse

1961 bis 1965	42 198 t
1966 bis 1970	61 557 t
1971 bis 1975	76 698 t
1976 bis 1980*	82 700 t

* voraussichtliches Ist





Die Binnenfischer haben im volkswirtschaftlichen Rahmen eine bedeutende Aufgabe zu erfüllen. Fisch ist ein hochwertiges Nahrungsmittel, reich an Eiweißen, Mineralstoffen und Vitaminen. Die Fangergebnisse auf den Weltmeeren sind für uns rückläufig, denn die Bedingungen für die Hochseefischer unserer Republik haben sich auf Grund einiger Maßnahmen, wie der Einführung der 200-Meilenzone durch einige Länder, der Fangbegrenzung und ähnlicher Dinge, verschlechtert. Die Binnenfischerei soll und kann hier einen gewissen Ausgleich schaffen. Dazu wurde im Frühjahr dieses Jahres ein umfassendes Programm verabschiedet, das vorsieht, die Produktion von Speisefisch von gegenwärtig 12 500 Tonnen auf 30 000 Tonnen im Jahr 1985 zu steigern. Die Binnenfischer können dabei bestimmte Vorzüge der Natur nutzen. Die Fischproduktion verlangt nämlich nur einen relativ geringen Aufwand, denn Fische brauchen bedeutend weniger Energie als die Warmblütler und besitzen zudem eine hohe Vermehrungsfähigkeit. Zur Zeit werden im Durchschnitt in unserer Republik 859 kg Fisch je Hektar Teichfläche gewonnen. Einige Betriebe, wie die VEB - Binnenfischerei Knau, Dresden, Frankfurt/Oder, Magdeburg und Wernsdorf, machten aber deutlich, welch große Reserven noch in der Binnenfischerei stecken: in rekonstruierten Teichen erzielten sie Erträge von 2300 kg/ha.

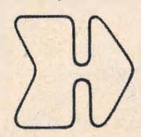
Fischaufzucht in Riesennetzen

Was alles unternehmen die Binnenfischer, damit ihnen reichere Beute ins Netz geht? Um des Fanges ganz sicher zu sein, werden Fische heute bereits zu einem Großteil in Netzen gehalten, in sogenannten Netzkäfigen. Das sind Behälter von 3 m × 4 m × 4 m für Forellen und in ähnlichen Abmessungen für Karpfen – zwei der beliebtesten Fischarten. Die Netze sind an den Metallrahmen befestigt, die wiederum an lange Stege montiert sind.

Die Haltung in Netzkäfigen ist eine einträgliche Sache. Auf diese Weise können auf engem Raum große Bestände gehalten werden. Sie erhalten konzentrierte Nahrung, sogenannte Pellets, die aus gemahlenem Getreide und anderen Zusätzen bestehen. Das ermöglicht beispielsweise, je Hektar Wasserfläche 3000 kg Karpfen zu „ernten". Das ist dreimal so viel wie unter herkömmlichen Verfahren, bei denen die Karpfen allerdings auch schon gefüttert werden. Wie Wissenschaftler des Institutes für Binnenfischerei ermittelten, ist es sogar möglich, 5000 kg Karpfen von jedem Hektar zu erhalten.

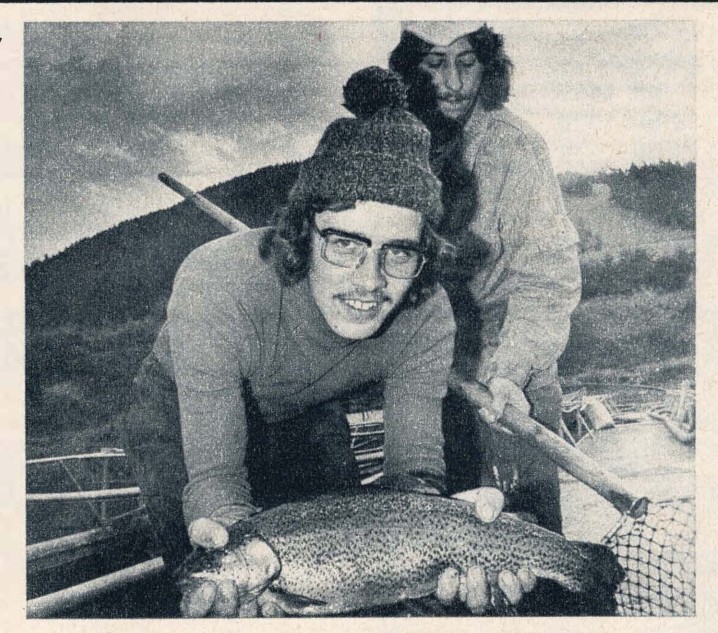
Eine derartige Anlage mit 137 Netzbehältern befindet sich beispielsweise in Hahnwerder, unweit von Templin. In diesem Jahr konnten hier 125 Tonnen Karpfen abgefischt werden. Und für ein Kilogramm Zuwachs sind 2,5 kg Futter nötig. Im Vergleich dazu: in der Schweinemast sind dafür wenigstens 4 kg bis 5 kg Futter erforderlich.

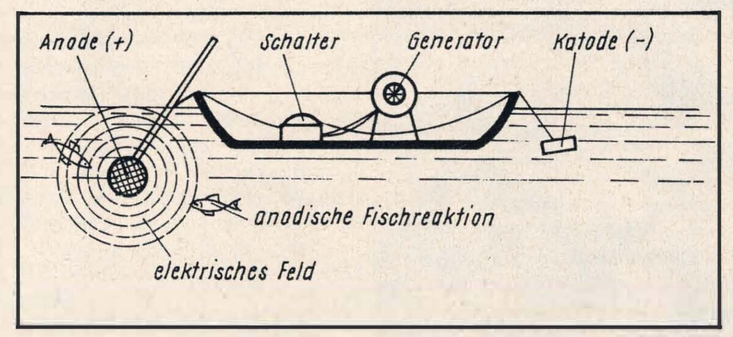
Eine weitere Neuerung, die inzwischen häufig angewendet wird, ist das Halten der Karpfen in



warmem Wasser. In Vetschau, Thierbach, Hirschfelde, Bitterfeld und in der Nähe anderer Kraftwerke oder großer Betriebe entstanden in letzter Zeit intensive Karpfenproduktionsstätten, die mehr abwerfen als jeder natürliche Karpfenteich. Denn: hier wird der Natur ebenfalls ein Schnippchen geschlagen. Karpfen wachsen unter normalen Bedingungen nur in der warmen Jahreszeit, während fünf Monaten. Bei Haltung in Warmwasser, das ja in Kraftwerken aus dem Kühlkreislauf in großen Mengen anfällt, werden die Tiere veranlaßt, auf die Wachstumspause zu verzichten. Sie erreichen ein Jahr früher als sonst das gewünschte Gewicht (siehe auch JU + TE, 7/1979, S. 505 ff).

Viele Faktoren sind bei der Karpfenhaltung zu berücksichtigen, damit sich der Erfolg einstellt. Das Wasser muß am Boden einen pH-Wert von 6,5 bis 8,5 haben. Weicht er ab, wird er mit Kalk oder anderen Mitteln ausgewogen. Der Sauerstoffgehalt von 3,5 mg je Liter muß gewährleistet sein. Hängt doch davon nicht nur das allgemeine Wohlbefinden der Tiere ab, sondern auch ihre Nahrungsaufnahme. Wo für die große Zahl von Fischen auf relativ engem Raum das natürliche Sauerstoffangebot nicht ausreicht, wurden heute schon vielfach Belüftungsanlagen installiert. Mit ihrer Hilfe – wir kennen das Prinzip ja aus Aquarien – wird sauerstoffreiche Luft in den Gewässergrund gedrückt, die sich mit dem Wasser mischt und den Sauerstoffgehalt verbessert.





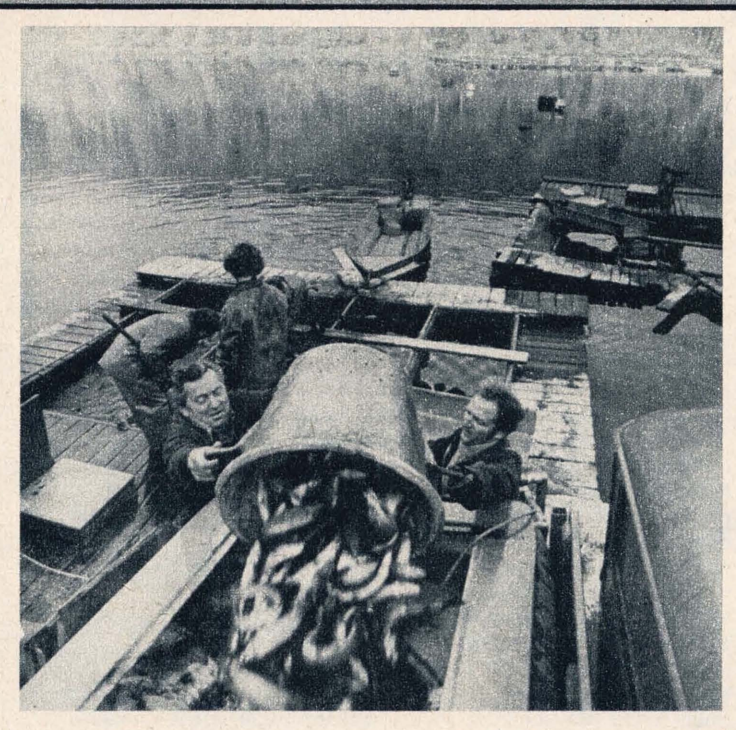
Elektrofischerei mit der Tauchelektrode, hier mit Gleichstrom: Unter Einwirken der Spannung werden die Fische gezwungen, sich zum positiven Pol des elektrischen Feldes, der Anode, zu bewegen. Zur Anode hin verdichten sich die Kraftlinien, die Fische fallen in die Elektronarkose und können mit Keschern abgefangen werden.

Fotos: ADN-ZB (2); NDB-Z (2)

Forellen in der Rinne

Seit Jahrhunderten ist die Fischzucht auch in den Teichen und Flüssen rund um Knau, nicht weit von Jena, zu Hause. Jahrhundertelang hatte sich nicht viel in dem alten Gewerbe verändert. Und gerade hier wurde in jüngster Zeit manche aufsehenerregende Neuerung eingeführt. Hier gelang es inzwischen, gemeinsam mit Wissenschaftlern und Technikern komplette Technologien für die Forellenzucht auszuarbeiten, zu erproben und praktisch anzuwenden. Eine Fischfabrik, in der sich die Fische bis zur Handelsware entwickeln. Dazu gehört eine neue Brut- und Aufzuchtanlage. Die erbsengroßen Eier werden, nachdem sie künstlich befruchtet wurden, in gläsernen Behältern, die vom frischen Quellwasser durchströmt sind, ausgebrütet. Danach kommt die junge Brut in eine sogenannte Rinnenanlage. Es sind parallel angeordnete Betonrinnen von 1,2 m Breite und 0,5 m Höhe, die von Wasser durchflossen werden. In den künstlichen Bächlein erhalten die Jungfische, man nennt sie auch Setzlinge, weil sie später in andere Gewässer umgesetzt werden, hochwertiges Futter. So gelingt es, innerhalb kurzer Frist Hunderttausende Setzlinge aufzuziehen. Auch für die Mast eignet sich das Verfahren. Im VEB Binnenfischerei Knau werden Forellen bereits in beträchtlichen Größenordnungen gemästet.

Mit Hilfe der Züchtung gelang auch die Selektion von leistungsfähigen Tieren. Sie werden bei-



Auch Talsperren werden für die Fischzucht genutzt, wie hier in Wendefurth im Harz, wo Forellen aufgezogen werden. Bis 1985 soll die Forellenproduktion in den Wendefurther Gewässern mehr als verdoppelt werden.

spielsweise im VEB Binnenfischerei Potsdam eingesetzt, um massenhaft Forelleneier zu gewinnen. Dort befindet sich eine Art Zuchtzentrum, das viele Betriebe mit befruchteten Eiern beliefert und so Voraussetzungen für eine hohe Produktion schafft.
Zu den bemerkenswerten Ergebnissen der Züchtung gehört es zweifellos, daß es gelang, die Forelle, die ja eigentlich als Bewohner von Gebirgsbächen, -flüssen und -seen bekannt ist, im Flachland heimisch zu machen.

Fische elektrisch gefangen

Aufsehen erregt hat auch die Akklimatisierung des Amurkarpfens und anderer fremder Pflanzenfresser in unseren Gewässern. Wissenschaftler des Instituts für Binnenfischerei, die dafür viele Erkenntnisse der sowjetischen Züchter nutzten, haben daran wesentlichen Anteil. Die Karpfen, die in den Fließen und Teichen eine wertvolle „Arbeit" leisten, indem sie die Gewässer von überschüssigen Pflanzen befreien und so ein Verunkrauten und Verstopfen verhindern helfen – sie nehmen bei höheren Wassertemperaturen bis zu 120 Prozent ihres eigenen Gewichts an Nahrung auf und halten dabei eine Fläche von etwa 30 m^2 bis 50 m^2 Wasserfläche krautfrei –, vermehren sich nicht unter unseren klimatischen Bedingungen. Ihnen ist das Wasser zu kalt Hier hilft die Wissenschaft nach. Im vorgewärmten Wasser und mit Hilfe von Hormonspritzen werden die Fische zur Eiablage bewegt. Nach künstlicher Befruchtung werden die Eier in großen Gläsern ausgebrütet und die Setzlinge im entsprechenden Alter in die Teiche, Gräben, Kanäle und anderen Gewässern gebracht. Natürlich ist der Pflanzenfresser eine nicht zu unterschätzende Bereicherung unseres Speisezettels.
Die Wissenschaft schafft auch wichtige Voraussetzungen für die Gesunderhaltung der Tiere. Hier wird intensive Forschungsarbeit geleistet, deren Ergebnisse unter anderem dazu beitragen, die Haltungsbedingungen so zu gestalten, daß sich gesunde und leistungsfähige Tiere entwickeln können. Schutz vor Seuchen oder Erkrankungen gewähren den Fischen verschiedene Medikamente, erinnert sei nur an das Impfen von Karpfen gegen die Wassersucht.
Viele technische Hilfsmittel erleichtern heute die Arbeit des Binnenfischers und machen sie produktiver. Eines dieser Verfahren ist die Elektrofischerei, bei der in den Gewässern ein Spannungsfeld erzeugt wird. Durch Stromstöße werden die Fische, auf die es der Fischer abgesehen hat, betäubt. Mit Hilfe von Netzen braucht der Besatz nur noch abgesammelt zu werden. Dieses Verfahren schont die kleinen Fische, die noch nicht ins Netz gehen sollen, denn ihre Körper bieten dem elektrischen Strom nicht soviel Widerstand, daß sie „getroffen" werden. Für das Anbordhieven der Netze kommen unter anderem Keilrollen und Winden zum Einsatz. Und im Versand der Fänge bewähren sich beispielsweise Vakuumverladegeräte.

Adolf Sturzbecher

Die Volkswirtschaft der DDR (1)



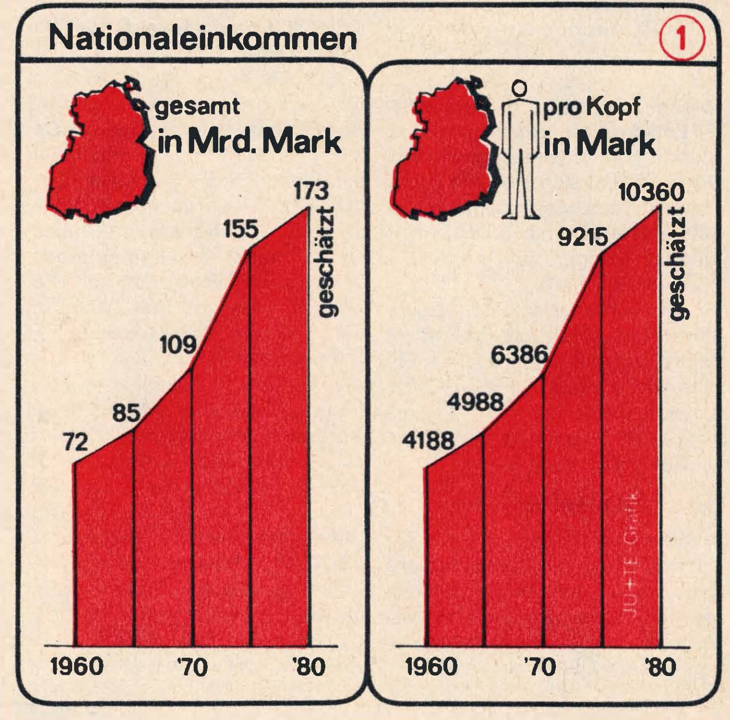
Karl Marx begründete die Notwendigkeit der planvollen wirtschaftlichen Entwicklung für die planvolle und freie Entwicklung der Gesellschaft und ihrer Mitglieder. Er wies aber zugleich darauf hin, daß erst der Sozialismus die vernünftige Gestaltung der Entwicklungsprozesse der Gesellschaft ermöglicht. „Nur wo die Produktion unter wirklicher vorherbestimmender Kontrolle der Gesellschaft steht, schafft die Gesellschaft den Zusammenhang zwischen dem Umfang der gesellschaftlichen Arbeitszeit, verwandt auf die Produktion bestimmter Artikel und dem Umfang des durch diese Artikel zu befriedigenden... Bedürfnisses". Karl Marx betont in diesem Zusammenhang, daß aber der „Witz der bürgerlichen Gesellschaft ... eben darin (bestehe), daß a priori keine bewußte Regelung der gesellschaftlichen Produktion stattfindet".

Die Volkswirtschaft der DDR hat sich kontinuierlich und stabil entwickelt. Das zeigt auch die Steigerung des Nationaleinkommens (vergl. Grafik 1).
Die Kennziffer Nationaleinkommen pro Kopf der Bevölkerung ist bei internationalen Vergleichen ein unbestechlicher Maßstab für die Leistungskraft einer Volkswirtschaft. Auf diesem Gebiet konnte die DDR ihren Vorsprung gegenüber Großbritannien, Japan und Italien vergrößern, Kanada einholen und den Abstand zur BRD, Frankreich und den USA weiter verringern.

Diese positive Entwicklung des Nationaleinkommens ist von grundlegender Bedeutung für das Lebensniveau der Bevölkerung. „Jeder Zuwachs an Wirtschaftskraft, jede wissenschaftlich-technische Leistung, jedes Prozent Steigerung der Arbeitsproduktivität findet seinen Umschlag in höhere soziale Lebensqualität. Der Mensch steht bei uns im Mittelpunkt. Darin liegt der Sinn des Sozialismus: durch unsere sozialistische Volkswirtschaft und ihre weitere kontinuierliche Entwicklung alles zu tun für das Wohl des Volkes, für eine stete Steigerung des materiellen und kulturellen Lebensniveaus." (Erich Honekker).

Der Begriff Volkswirtschaft:

Die Volkswirtschaft, das sind alle Einrichtungen zur Produktion, Verteilung und Konsumtion in einem Lande. Die Volkswirtschaft umfaßt demnach: Industrie, Landwirtschaft, Bauwesen, Verkehrswesen, Handel, Finanzsystem, Dienstleistungen, Ge-



sundheitswesen, Bildungswesen, Verwaltung u. a.
Wie aus dieser Übersicht hervorgeht, existieren in der Volkswirtschaft sowohl produzierende wie nichtproduzierende Bereiche. Beide sind notwendig für das Funktionieren der Volkswirtschaft und für die Entwicklung eines hohen Lebensniveaus, jedoch werden nur in den produzierenden Bereichen die materiellen Voraussetzungen dafür geschaffen. Aber auch die einzelnen produzierenden Bereiche sind an diesem Prozeß sehr unterschiedlich beteiligt (vgl. Tab. 1).

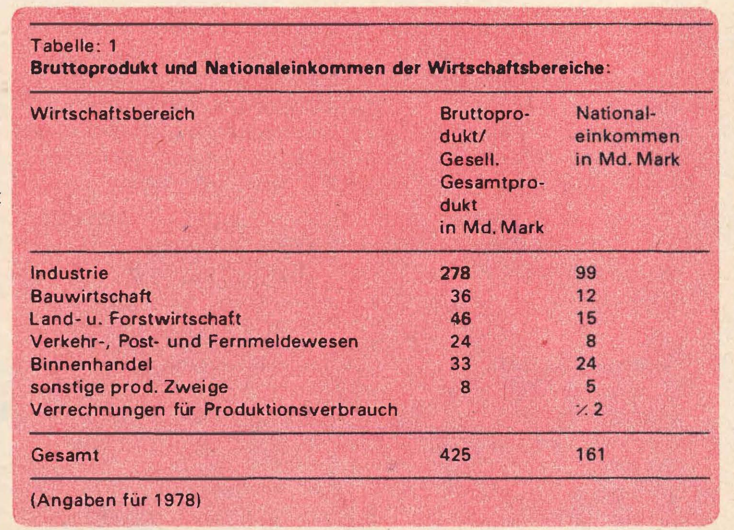


Tabelle: 1
Bruttoprodukt und Nationaleinkommen der Wirtschaftsbereiche:

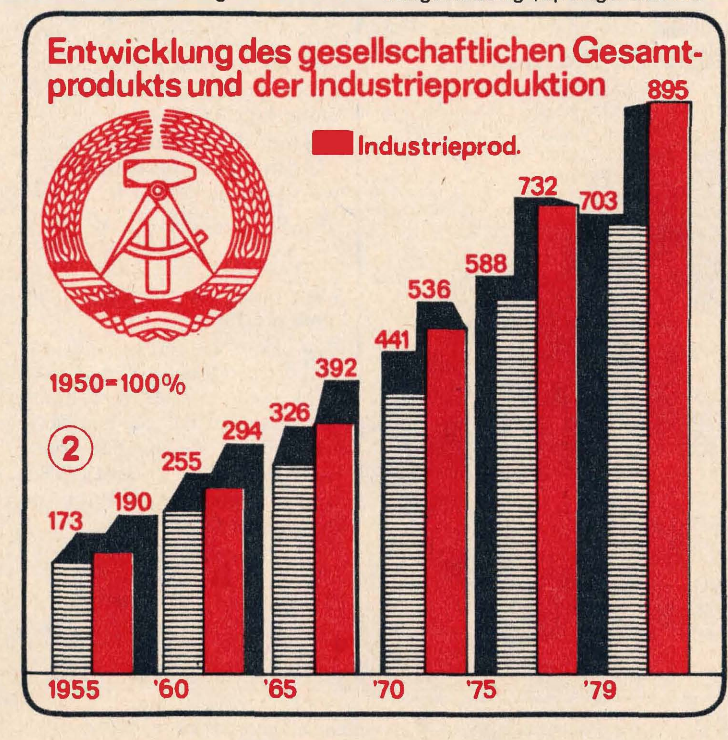
Wirtschaftsbereich	Bruttoprodukt/ Gesell. Gesamtprodukt in Md. Mark	Nationaleinkommen in Md. Mark
Industrie	278	99
Bauwirtschaft	36	12
Land- u. Forstwirtschaft	46	15
Verkehr-, Post- und Fernmeldewesen	24	8
Binnenhandel	33	24
sonstige prod. Zweige	8	5
Verrechnungen für Produktionsverbrauch		⁒ 2
Gesamt	425	161

(Angaben für 1978)

Die Industrie als wichtigster Bereich der Volkswirtschaft

Die Industrie ist der wichtigste Bereich jeder modernen Volkswirtschaft. Von der Leistungsfähigkeit der Industrie wird die ökonomische Leistungsfähigkeit der gesamten Volkswirtschaft maßgeblich bestimmt:

- Die Industrie liefert die Maschinen und Ausrüstungen für die Rationalisierung der Industrie selbst, der Bauwirtschaft, des Verkehrs, des Handels, der Landwirtschaft usw.
- Industrielle Erzeugnisse sind wichtige Voraussetzungen für die moderne Medizin (Medizintechnik), für das moderne Bildungswesen (Labortechnik usw.), für die Wissenschaft (wissenschaftlicher Gerätebau), für die Freizeitgestaltung (Sportgeräteindustrie, Unterhaltungselektronik usw.) u. a.
- Die Industrie produziert die Artikel des täglichen Bedarfs und die langlebigen Konsumgüter.
- Die Industrie produziert den überwiegenden Teil der einheimischen Rohstoffe.
- Die Industrie muß den Energiebedarf der gesamten Volkswirtschaft decken.
- Die Industrie ist der Hauptexporteur der Volkswirtschaft und sichert damit zum größten Teil die Rohstoff- und Fertigwarenimporte der Volkswirtschaft.



Die hier angeführten Kriterien verdeutlichen, daß ein schnelles Wachstum der Industrieproduktion die Grundlage für die Entwicklung aller Wirtschaftsbereiche ist.
Die jährlichen Wachstumsraten der Industrie in den jeweiligen Fünfjahrplanperioden in Prozent:

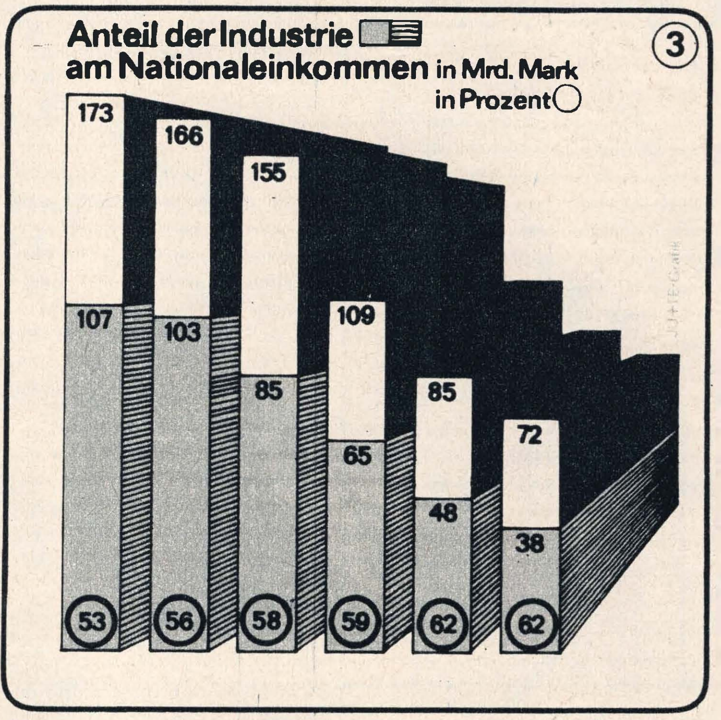
1951–1955	13,7
1956–1960	9,1
1961–1965	5,5
1966–1970	6,5
1971–1975	6,5
1976–1980	6,0

Damit erreichte die Industrie stets den höchsten Produktionszuwachs aller Wirtschaftsbereiche. Das zeigt auch der Vergleich der Entwicklung des gesellschaftlichen Gesamtprodukts und der Industrieproduktion (vgl. Grafik 2).

Mit der Steigerung der Industrieproduktion erhöhte sich gleichzeitig der Anteil der Industrie am Nationaleinkommen (vgl. Grafik 3).
Wie wir bereits feststellten, hatte die Industrie stets die höchste jährliche Zuwachsrate der Produktion in der gesamten Volkswirtschaft. Das aber bedeutet nicht, daß alle Industriezweige ihre Produktion im gleichen Umfang erweitern. Das Wachstum der Industrieproduktion von 1950 bis 1980 um nahezu das 9fache war von einem Strukturwandel begleitet, der zur Erhöhung der Effektivität der Industrie und der anderen Bereiche führte. So lagen die Zuwachsraten der Industriezweige Maschinen- und Fahrzeugbau, Elektrotechnik, Elektronik und Chemie weit über dem Durchschnitt. Seit 1971 wird die Rohstoff- und Energiebasis in größeren Maßstäben als in den vorangegangenen Fünfjahrplanzeiträumen erweitert. Das half, das eigene Rohstoffaufkommen zu erhöhen und bestimmte Importe einzuschränken.
Durch die Rekonstruktion und den Neubau von Chemieanlagen konnte u. a. durch die tiefere Spaltung des Erdöls die Produktion der chemischen Industrie beträchtlich erhöht werden. Für die Rationalisierung der Volkswirtschaft ist vor allem die überdurchschnittliche Zunahme der Produktion von Werkzeugmaschinen, Plast- und Elastverarbeitungsmaschinen, der Maschinen und Ausrüstungen für die Landwirtschaft, des Schwermaschinenbaus, des Chemieanlagenbaus und der Mikroelektronik die Grundlage, deshalb wurde die Entwicklung dieser Industriezweige im letzten Fünfjahrplan von der Partei der Arbeiterklasse besonders unterstützt (vgl. Tab. 2).
Die Industrieproduktion des Fünfjahrplanes 1976 bis 1980 wird 1400 Milliarden Mark betragen, das sind 400 Milliarden Mark mehr als im Fünfjahrplan 1971 bis 1975 und 640 Milliarden Mark mehr als im Fünfjahrplan 1966 bis 1970.
Aus diesen Zahlen ist eindrucksvoll die progressive Entwicklung der Industrie in den vergangenen 15 Jahren ersichtlich. Ein weiterer Maßstab für das Industrialisierungsniveau in der DDR ist die Konzentration der Produktion in Großbetrieben.

Tabelle 2 Die Entwicklung der industriellen Warenproduktion nach Industrieministerien (in Prozent)

Ministerium	industrielle Warenproduktion 1980 zu 1975	durchschnittl. jährliches Wachstum
für Werkzeug- und Verarbeitungsmaschinenbau	156,0	9,3
für Elektrotechnik und Elektronik	145,7	7,8
für chemische Industrie	144,5	7,6
für Glas- und Keramikindustrie	144,1	7,6
für Allgemeinen Maschinen-, Landmaschinen- und Fahrzeugbau	142,0	7,3
für Leichtindustrie	140,0	7,0
für Schwermaschinen- und Anlagenbau	139,6	6,9
für Bezirksgeleitete Industrie	133,5	5,9
für Kohle und Energie	128,4	5,1
für Erzbergbau, Metallurgie und Kali	127,3	4,9



Lest im nächsten Heft: Die Produktivität der Industrie



Für Frieden und Sicherheit

Schützenpanzer in einer Gefechtsübung. Stunde der Wahrheit für die mot. Schützeneinheit: Hier zeigt sich, wie erfolgreich die Soldaten ihre Waffen meistern, wie klug die Kommandeure ihre Einheit im Gefecht führen – für unser aller Sicherheit, für den Frieden.
Die an der Spitze der Truppe stehen, die das Beispiel geben, wenn es um den Schutz unseres guten sozialistischen Lebens geht, das sind die

Berufsoffiziere der Nationalen Volksarmee.

Die heute mit 22 Leutnant sind und als Zugführer ihren militärischen Berufsweg beginnen, werden einmal die Regimentskommandeure sein. Sie sind militärische Vorgesetzte. In ihrer Hand liegt die politische Erziehung und militärische Ausbildung unserer Soldaten. Sie sindTruppenführer. Ihre Befehle und ihre Gefechtsführung entscheiden darüber, wie gut und schnell der Kampfauftrag erfüllt wird.
Sie sind Militärspezialisten. Ihr Wissen und Können läßt sie auch die komplizierteste Militärtechnik perfekt beherrschen und wirkungsvoll einsetzen.

Berufsoffizier der Nationalen Volksarmee

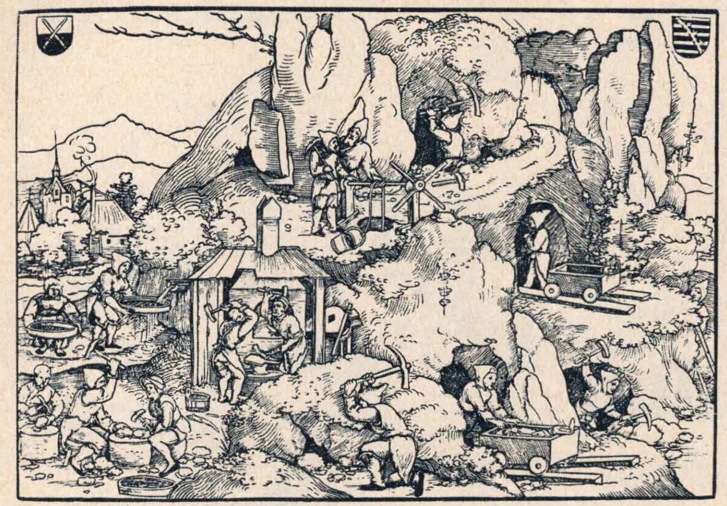
Ein Beruf, der hohe Anforderungen an die politische Reife, an die Bildung, an die sportliche Kondition stellt. Ein Beruf, der den vollen persönlichen Einsatz fordert. Ein Beruf, der wie kein anderer dem Schutz unseres sozialistischen Heimatlandes und damit dem Frieden dient.

Berufsoffizier der Nationalen Volksarmee

Ein Beruf, der guten Verdienst, angemessenen Urlaub, Wohnung am Dienstort, vorbildliche soziale Betreuung und vielfältige Entwicklungsmöglichkeiten bietet. Ein interessanter Hochschulberuf für junge Männer, die gefordert werden wollen und sich bestätigt wissen möchten.

Nähere Auskünfte erteilen die Beauftragten für Nachwuchsgewinnung an den Schulen, die Wehrkreiskommandos und die Berufsberatungszentren.



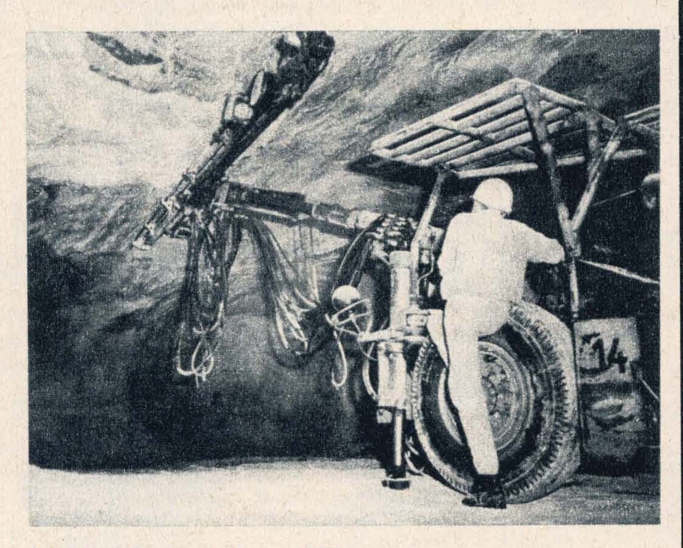


Erzbergbau im 15. Jahrhundert

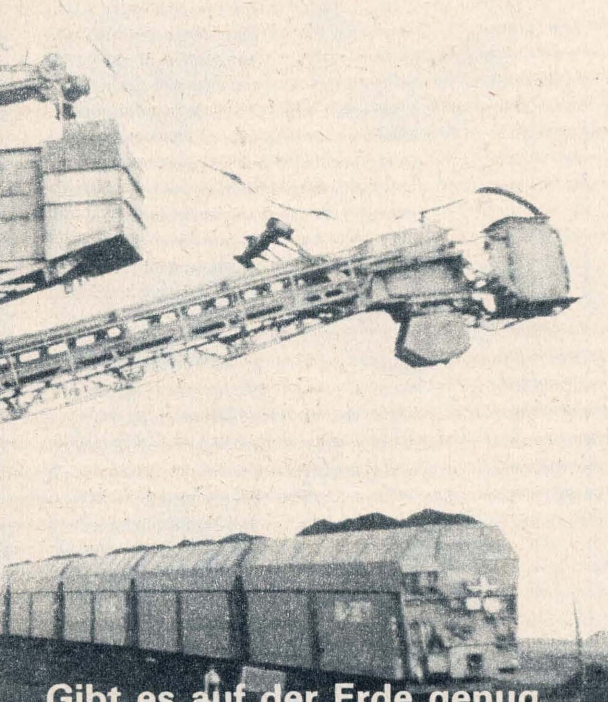


Steinkohlenbergbau im Zwikkauer Revier 1952

SCHÄTZE IN UNSEREM BODEN



Moderne Technologie im VEB - Kalibetrieb „Werra“



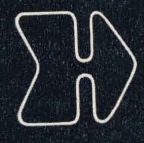
Gibt es auf der Erde genug mineralische Rohstoffe? Sind die Rohstoffvorkommen „ungerecht“ verteilt? Ist die DDR ein rohstoffarmes Land?

Schatz für alle hat die Erde

Seit Jahrhunderten ringen die Menschen der Erdkruste in harter Arbeit Bodenschätze ab. Zuerst brauchte man die „herumliegenden“ nützlichen Steine nur zu finden und aufzuheben. Noch heute sagen die Geologen, eine Schürfung sei „fündig“ geworden, wenn langwierige Forschungen das Vorhandensein eines nützlichen mineralischen Rohstoffes bewiesen haben. Die Erkundungen verlagern sich immer mehr auch in abgelegene, schwer zugängliche und unwirtliche Gebiete der Erde, in Küstenzonen und auf die Tiefseeböden der Weltmeere. Dadurch werden schon diese Forschungen, erst recht aber die Gewinnung der Rohstoffe unaufhaltsam teurer. Aber auch in den traditionellen Bergbaugebieten ist ein höherer Aufwand erforderlich, wenn man noch etwas Neues entdecken will. In der DDR erreichen Erkundungsbohrungen bereits Tiefen (bergmännisch als „Teufe“ bezeichnet) von 7000 m, im Erzgebirge erreichte der Bergbau 1700 m, der südafrikanische Goldbergbau stieß schon in Tiefen von 3400 m vor.
Solche technologischen Fortschritte führen dazu, daß die geologisch verfügbaren Rohstoffvorräte sich auf lange Sicht nicht verringern, oft sogar zunehmen, obwohl immer mehr abgebaut wird.

Wer teilt den Schatz?

Allerdings stehen Roh- und Brennstoffe nicht immer bedarfsgerecht und billig für die einzelnen Länder und verbrauchenden Industriezweige zur Verfügung. Das hat natürliche und gesellschaftliche Ursachen.
Die gesellschaftlichen Ursachen liegen im System der kapitalistischen Weltwirtschaft. Für die imperialistischen Staaten war die Ausplünderung der rohstoffrei-



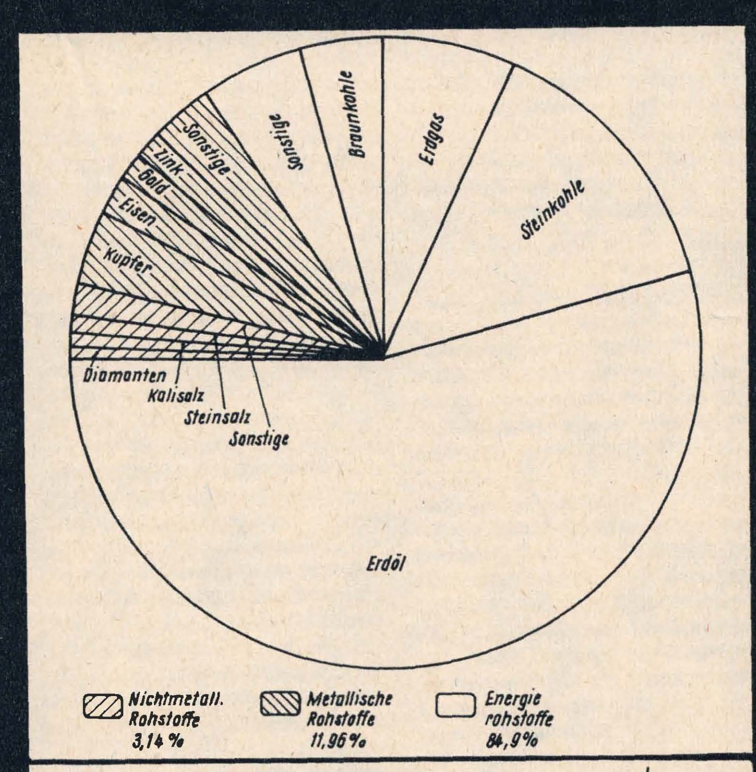
chen Entwicklungsländer und der damit verbundene Profittransfer in die kapitalistischen Metropolen eine Hauptquelle des Riesenprofits ihrer Rohstoffmonopole. Aber die rohstoffreichen Entwicklungsländer kämpfen zunehmend erfolgreicher um die volle Souveränität über ihre Naturreichtümer und um die gleichberechtigte Teilnahme am Welthandel. Das sozialistische Weltsystem gibt ihnen in diesem Kampf Rückhalt und Unterstützung.
Die natürlichen Ursachen hängen mit den unterschiedlichen geologischen Bedingungen zusammen, unter denen die Lagerstätten verschiedener Rohstoffe entstehen konnten. Deshalb sind nicht überall alle Rohstoffe anzutreffen. Vielmehr sind die Lagerstätten und auch die Produktion vieler Rohstoffe sehr stark auf einzelne Regionen und Länder konzentriert. Das erfordert eine ausgeprägte internationale Arbeitsteilung und erklärt auch die Rolle, die Rohstoffe im Welthandel spielen.

Ist die DDR ein rohstoffarmes Land?

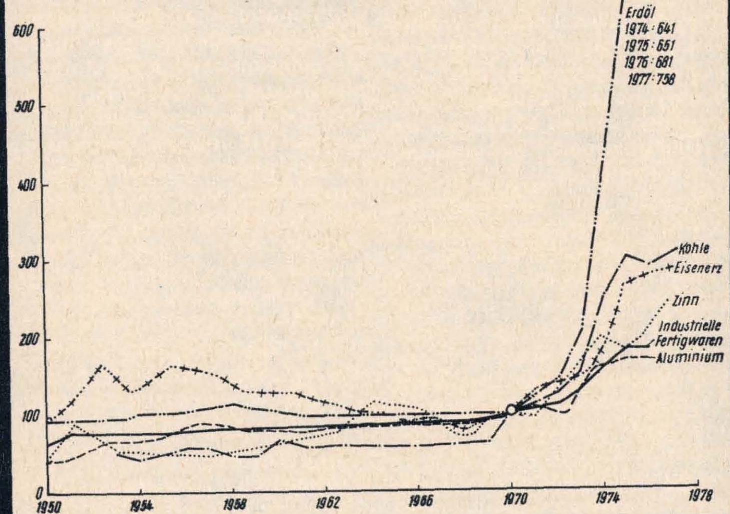
Oft ist die Antwort auf diese Frage zu wenig differenziert. Wir müssen davon ausgehen, daß unser Territorium einseitig mit Lagerstätten einiger mineralischer Rohstoffe ausgestattet ist. Drei Gruppen sind zu unterscheiden.
In eine erste Gruppe gehören mineralische Rohstoffe, von denen wir umfangreiche Lagerstättenvorräte besitzen. Ihre Gewinnung kann nicht nur den wachsenden Inlandsbedarf decken, sondern es sind teilweise auch umfangreiche Exporte möglich.
In den Braunkohlenlagerstätten liegt unser größter Roh- und Brennstoffvorrat. Mit industriell nutzbaren Lagerstättenvorräten von etwa 20 Milliarden Tonnen und mit über 250 Millionen Tonnen jährlicher Förderung an Rohbraunkohle steht die DDR an erster Stelle in der Weltbraunkohlegewinnung. Der Entschluß, die Braunkohlenförderung auf 300 Millionen Tonnen bis zum

	Anz. d. Förderländer	Vorräte	Produktion
Braunkohle	25	UdSSR 33,7%, DDR 15,6%, USA 14,4%	DDR 28,3%, UdSSR 17,8%, BRD 13,7%
Eisenerze	57	UdSSR 32%, Brasilien 15,3%, Kanada 12,4%	UdSSR 17%, Brasilien 13,7%, USA 13,2%
Kupfer	57	USA 18,4%, Chile 14,3%, UdSSR 12,4%	USA 17%, UdSSR 13,7%, Chile 13,2%
Kalisalze	11	UdSSR 40%, Kanada 20%, DDR 17,4%	UdSSR 33,7%, Kanada 23,2%, DDR 12,4%
Asbest	20	Kanada 42,7%, UdSSR 24,8%, Südafrika 6,3%	UdSSR 37,4%, Kanada 20,4%, Südafrika 7%

Lagerstätten und Produktion mineralischer Rohstoffe sind territorial sehr ungleichmäßig über die Erdkruste verteilt. Die geologischen Bildungsbedingungen und das Entwicklungsniveau der gesellschaftlichen Produktivkräfte bestimmen den Anteil der einzelnen Länder an den Lagerstättenvorräten und an der Produktion einzelner Rohstoffe. Für viele Rohstoffe ist eine hohe Konzentration der Ressourcen und der Produktion auf wenige Hauptförderländer charakteristisch.



Anteile einzelner Rohstoffe am Produktionswert der Weltrohstoffproduktion 1978 (in US-Dollar 1978). Produktionsmenge × Rohstoffpreis ergibt den Produktionswert eines Rohstoffes. Im Weltmaßstab entfallen fast 85 Prozent des Produktionswertes sämtlicher mineralischer Rohstoffe auf die energetischen Rohstoffe; das Erdöl allein macht über die Hälfte des Weltproduktionswertes aller mineralischen Rohstoffe aus. Die nichtmetallischen Rohstoffe haben wertmäßig nur einen sehr geringen Anteil. Ihr Mengenanteil ist bedeutend größer. Zu dieser Gruppe gehören auch zahlreiche Industrieminerale, ohne die eine industriell entwikkelte Volkswirtschaft nicht lebensfähig ist.



Entwicklung der Preise für ausgewählte Rohstoffe und industrielle Fertigwaren auf dem kapitalistischen Weltmarkt (1970 = 100).

Jahre 1990 zu steigern, zeigt die Bedeutung der Rohbraunkohle. Sie ist für uns das Rückgrat der Energiewirtschaft und Rohstoff für eine auszubauende Karbochemie.

Umfangreiche Kalisalzvorräte machten es der DDR im vergangenen Jahrzehnt möglich, diese Produktion zu verdoppeln. Mit einer Produktionshöhe von über 3,3 Millionen Tonnen K_2O liegt die DDR gegenwärtig nach der UdSSR und Kanada an der 3. Stelle in der Weltkaliproduktion. 80 Prozent unserer Kaliproduktion werden in viele Länder der Erde exportiert.

Auch mineralische Rohstoffe für die Glas- und Keramikindustrie — Sande, Kiese, Glasrohstoffe, Kaoline, Tone und Kalk, Kreide u. a. – sind aus zahlreichen einheimischen Lagerstätten gesichert. Für das Wohnungsbauprogramm, für die Herstellung von Bauglas, Verpackungsglas und technischem Glas, für die Porzellanindustrie, Landwirtschaft und Chemie haben diese Rohstoffe große volkswirtschaftliche Bedeutung.

Zu einer zweiten Gruppe zählen solche einheimischen mineralischen Rohstoffe, deren Lagerstätten auf unserem Territorium existieren und teilweise seit Jahrhunderten abgebaut werden. Allerdings ist der Umfang nicht ausreichend, so daß zusätzliche



Importe notwendig sind. Bei den Energierohstoffen ist hier das Erdgas zu nennen. Die Förderung aus unserer einheimischen Erdgaslagerstätte Salzwedel-Peckensen mit jährlich rund 8 Milliarden m^3 Erdgas trägt neben den Erdgasimporten aus der UdSSR und der Gasproduktion aus der Braunkohle im Kombinat „Schwarze Pumpe" nicht unerheblich zur Gasversorgung der Republik bei. Bei den Rohstoffen für die Metallerzeugung ist die Förderung von Kupfererzen im Sangerhauser Raum, von Zinnerz im Erzgebirge und von Nickelerz bei St. Egidien zu nennen. Die Förderung des Kupferschiefers und des Zinnerzes wurde in den letzten Jahren durch neue Abbautechnologien wesentlich erleichtert.

Das Aufkommen an Erdöl aus einheimischen Lagerstätten ist im Vergleich zu den Erdölimporten äußerst gering.
Bei einigen mineralischen Rohstoffen, vor allem bei sogenannten Industriemineralien, beispielsweise Kaolin, Schwerspat und Glassanden, können wir den Bedarf an qualitativ besonders hochwertigen Sorten dieser Rohstoffe noch nicht decken; Importe sind notwendig. Institute und Betriebe arbeiten an Aufbereitungs- und chemischen Veredelungsverfahren, um aus einheimischen Lagerstätten auch solche Qualitäten erzeugen zu können.
Eine dritte Gruppe sind Rohstoffe, die überhaupt nicht oder nur in geringem Umfang als wertvolle Nebenkomponenten aus den Lagerstätten anderer Hauptkomponenten gewonnen werden. In dieser Gruppe unterscheiden wir Rohstoffe, deren Lagerstättenvorräte in der DDR erschöpft sind, wie Blei-Zinkerze im Freiberger Raum, Wolframlagerstätten des Erzgebirges und des Vogtlandes und die Antimonerzförderung im Thüringer Raum sowie die Förderung von Eisenerzen. Es ist nicht ausgeschlossen, daß bisher nicht bekannte Lagerstätten dieser Rohstoffe nachgewiesen werden können.
Lagerstätten anderer Rohstoffe hingegen, wie Bauxit, Diamanten, Chromerze, Phosphate, Platinmetalle und Asbest, sind in der DDR auf Grund ihrer geologischen Bildungs- und Umbildungsbedingungen nicht zu erwarten. Der primäre Bedarf an diesen Rohstoffen muß ausschließlich aus Importen gedeckt werden.

Schatzquellen

In einer industriell hochentwikkelten Volkswirtschaft wie in der DDR bestehen mehrere Möglichkeiten, um die nötigen Rohstoffe zu beschaffen.
Bei den einheimischen Lagerstätten haben wir noch viele Reserven, um das Aufkommen zu erhöhen. Es ist nötig, die Abbauverluste zu senken, Begleitrohstoffe zu gewinnen (in den Braunkohlenlagerstätten beispielsweise Kiese, Kiessande und Tone), die Ausbeute an Nutzkomponenten in der Aufbereitung zu erhöhen und neue produktivere Technologien einzuführen. Besonders dringlich ist die vollständigere Gewinnung der erkundeten Lagerstättenvorräte, da auch bei uns die Vorratsverluste aus sicherheitstechnischen, technologischen und ökonomischen Gründen noch zwischen 20 und 50 Prozent der nachgewiesenen geologischen Vorräte betragen.
Eine mit dem wirtschaftlichen Wachstum sich ständig vergrößernde Rohstoffquelle ist die Wiederverwendung – das Sekundäraufkommen – des Stoffinhaltes von Produktionsrückständen und Altstoffen wie Schrott, Siedlungsabfällen, Müll, Altglas und Altpapier. Sie müssen möglichst sortenrein erfaßt, getrennt und aufbereitet werden. Der Aufwand für diese Arbeitsstufen und die Wiederverwendung ist wesentlich geringer als für eine Produktion aus primären Rohstoffquellen oder der Import von Primärrohstoffen. Für zahlreiche Rohstoffe gehören die Sekundärrohstoffe zu unseren wichtigsten Aufkommensquellen.
Die Verringerung der Rohstoff- und Energieintensität der Produktion muß aus mehreren Gründen als die ökonomisch effektivste Variante der Rohstoffbedarfsdeckung bezeichnet werden. Die Senkung des spezifischen Rohstoff- und Energieverbrauchs ist ein Weg, der in breiter Front in allen Betrieben und Produktionsstätten bis hin zum Endverbraucher verwirklicht werden kann. Wenn wir alle diese Reserven erschließen, die einheimischen primären und sekundären Rohstoffe nutzen und sparsam mit ihnen umgehen, können in der Volkswirtschaft auch bei weiterem wirtschaftlichem Wachstum die dann noch notwendigen Importe an mineralischen Rohstoffen eingeschränkt werden. Das ist unumgänglich, weil wegen den seit 1973 sprunghaft gestiegenen Rohstoffpreisen auf den Weltmärkten die Beschaffung selbst gleichbleibender Mengen an Importrohstoffen bedeutend größere Warenmengen erfordert, die dafür aus unserer Produktion als Exportäqualente bereitgestellt werden müssen.
Die steigenden Preise für Rohstoffimporte, die ungünstigeren geologischen Bedingungen unserer einheimischen Lagerstätten, die Feststellung, daß Abfälle und Altstoffe eigentlich Rohstoffe am falschen Ort sind, daß viele unserer Industrieerzeugnisse zu materialintensiv sind, all das stellt eine Herausforderung an das Schöpfertum, an den Erfindergeist, an das Neuerertum und die wissenschaftlich-technische Gemeinschaftsarbeit unserer Arbeiter, Ingenieure und Wissenschaftler dar.

Prof. Dr. sc. Horst Bachmann

Fotos: ADN-ZB; Archiv; JW-Bild/Höhne; JW-Bild/Eckebrecht



Explosionen die nicht stattfinden dürfen

Kaum ein Betrieb, in dem keine potentiellen Brand- oder Explosionsgefahren vorhanden wären. Auffallend und einprägsam gestaltete Schilder und Piktogramme weisen uns auf diese Gefahren hin. Sie fordern von uns – genau wie Verkehrszeichen – bestimmte Verhaltensweisen und sorgen so für unsere eigene Sicherheit. – Aber, gehen wir nicht auch an ihnen vorbei, ohne diesen Hinweisen besondere Aufmerksamkeit entgegenzubringen? Bestimmt! Und nicht jeder betritt ja solche Gefährdungsbereiche. Trotzdem, ein Einblick in die Probleme des Explosionsschutzes, kann uns vor Schaden bewahren.

Abb. Seite 775 Großhavarie in einer Chemieanlage

Warnzeichen nach TGL 30 817





Verbrennungsvorgänge (Übersicht)

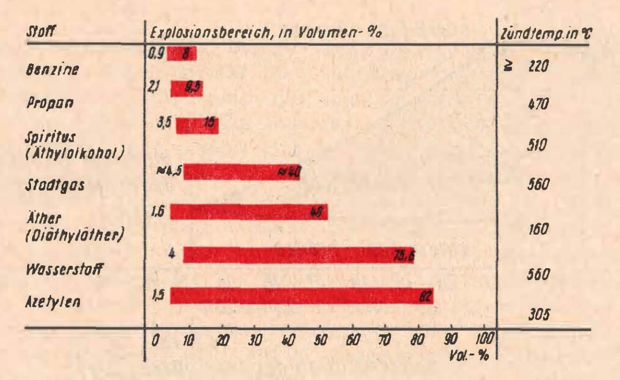
Verbrennungsvorgang

Selbsttätige Oxidation eines brennbaren Stoffes unter Licht-, Wärme- und (meist) Flammenbildung nach Hinzutreten einer Zündquelle und Erwärmung auf Zündtemperatur

Brand	Explosion	Detonation
Ungewollter, unkontrolliert und relativ langsam ablaufender Verbrennungsvorgang ohne wesentliche Drucksteigerung, der über den Entstehungsort hinausgreift Schwelbrand und Glimmbrand: ohne Flamme Aufflammung: mit Flamme, aber nur kurzzeitig	Ungewollt, unkontrolliert und schnell ablaufender Verbrennungsvorgang mit starker Drucksteigerung durch Verbrennungsgase und Wärmewirkung, Zerstörung betrieblicher Einrichtungen und Folgeschäden, Zündgeschwindigkeiten > 100 m/s, Explosionsdruck max. ≈ 1,1 MPa (11 at) Verpuffung: Explosion mit nur geringer Drucksteigerung, keine wesentlichen Zerstörungen (außer Fenster, Türen, leichte Dächer usw.) Zündungsgeschwindigkeit < 10 m/s, Explosionsdruck ≈ 0,1 ... 1 kPa (100 ... 1000 mm Wassersäule)	Verbrennungsvorgang mit Zündung explosibler Gemische durch Stoßwelle, die vor der Verbrennungsfront läuft. Die Zündgeschwindigkeit kann > 1000 m/s sein, Drucksteigerung ≫ Explosionsdruck. Detonationen explosibler Gemische sind in der Regel nur in technischen Innenräumen möglich (Behälter, Rohre, wenn Länge ≧ 5facher Durchmesser)

Vorsicht Explosionsgefahr!

Explosionsgefahr – sie ist potentiell überall dort vorhanden, wo leicht brennbare Stoffe verarbeitet, gelagert, umgeschlagen oder transportiert werden – überall, wo leicht brennbare Stoffe aus Behältern, Rohrleitungen, Armaturen oder Anlagen ungewollt oder unkontrolliert entweichen können. Zündquellen in diesen Bereichen können Katastrophen auslösen. Deshalb sind im Umkreis bis zu 5 m oder in noch größerem Bereich (er wird u. a. im Gutachten zur Brand- und Explosionsgefährdung festgelegt) Zündmittel streng verboten. Es herrscht absolutes Rauchverbot. Sogar der Umgang mit normalerweise völlig unverdächtigem Werkzeug, wie Zangen, Mutternschlüssel und ähnliches, kann untersagt sein, wenn die Gefährdung durch besonders zündwillige Stoffe verursacht wird.
Eigentlich würde bei einer erkannten Explosionsgefährdung bereits das Zeichen „Warnung vor Explosionsgefahr" zur Kennzeichnung ausreichen. Explosionsgefährdungen schließen aber in der Regel die Brandgefährdung ein. Möglicherweise wird die Explosion erst durch einen Entstehungsbrand ausgelöst, oder umgekehrt wird vor Explosionen mit Brandfolge gewarnt. Lediglich bei Gefährdung durch Sprengstoffe – im Fachdeutsch „Explosivstoffe" – ist dieser Zusammenhang nicht zwingend. Das Warnzeichen vor Explosionsgefahr wird auch dann verwendet, wenn vor Gefahren durch detonierende Explosivstoffe gewarnt werden muß, zum Beispiel in der Sprengstoffindustrie und beim Transport oder Lagerung von Sprengstoffen.
Die Tabelle gibt eine Übersicht der möglichen Verbrennungsvorgänge und erläutert die physikalischen Zusammenhänge der Begriffe Brand – Explosion – Detonation in ihrer gegenseitigen Zuordnung. Sie unterscheiden sich hauptsächlich darin, ob es sich um langsam ablaufende oder schnell durchzündende Reaktionen handelt, und welcher Druck dabei entsteht. Sprengstoffexplosionen muß man in dieser Hinsicht als Sonderfälle werten. Explosivstoff-Gefährdungen treten auch in der Industrie nur in ganz speziellen



Explosionsbereiche (Konzentrationswerte der gasförmigen Stoffe im Gemisch mit Luft, bei 20° C und Normaldruck) und zugehöriger Zündtemperatur

Produktionszweigen auf. Deshalb soll unser weiteres Interesse dem technischen Phänomen der Gas- und der Staubexplosionsgefährdung gelten. Für Gas- und Staubexplosionen gibt es den Oberbegriff „Raumexplosion".

Wie kommt es zur Raumexplosion?

Eine Raumexplosion ist an drei Bedingungen gebunden. Ein dispers verteilter Brennstoff (brennbare Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube) muß mit einem Reaktionspartner (zum Beispiel: Luftsauerstoff) ein explosibles, das heißt ein zündbares oder explosionsfähiges Gemisch bilden. Tritt ein zündfähiges Energiepotential hinzu (also eine Zündquelle) dann kommt das Gemisch zur Explosion.

Es spielt keine Rolle, in welcher Reihenfolge diese drei Grundbedingungen für eine Explosion aufeinandertreffen. Fehlt aber irgend eine dieser Bedingungen, erfolgt die Verbrennungsreaktion nicht. Es tritt keine Explosion ein. Darin unterscheiden sich Raumexplosionen von Sprengstoffdetonationen. Beim Sprengstoff genügt schon die Gegenwart einer Zündquelle als auslösender Faktor oder gar ein kinetischer Energieimpuls, wenn es sich um hochexplosives Material handelt.

Bei der Raumexplosion kann das Zusammentreffen der drei Faktoren Brennstoff, Reaktionspartner und Zündquelle zur Explosion führen. Nun könnte man vermuten, daß man nicht nur an jeder Tankstelle, sondern sogar daheim am Gasherd seines Lebens nicht mehr sicher ist. So kann man das natürlich nicht sehen; eine bestimmte Gefährdung ist jedoch vorhanden, und darauf sollte man sein Verhalten einstellen.

Nicht allein der bloße Fakt des Zusammentreffens von einem brennbaren Gemisch mit einem Energiepotential entscheidet, ob eine Explosion eintritt. Es müssen auch die quantitativen Voraussetzungen vorhanden sein:

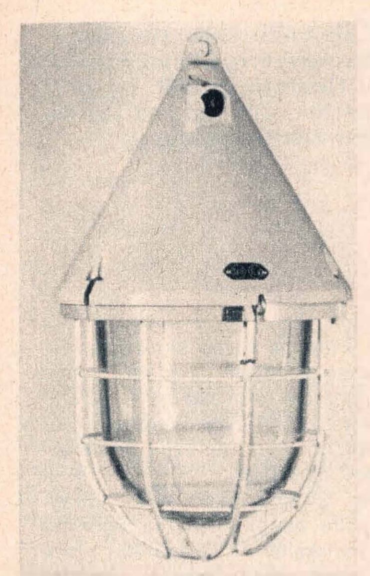
Ein Gemisch von brennbaren Gasen oder Dämpfen mit Luft kann nur innerhalb eines bestimmten Konzentrationsbereiches explosionsartig reagieren. Wird zum Beispiel Gas in einen geschlossenen Raum eingeleitet und vermischt sich gleichmäßig mit Luft, so läßt es sich anfangs nur unmittelbar dort entzünden, wo es ausströmt, und brennt dann mit freier Flamme (zum Beispiel Gasherd). Läßt man das Gas jedoch ohne Entzündung weiter ausströmen, dann erreicht die Gaskonzentration bald den Wert der „unteren Explosionsgrenze" und schließlich die „obere Explosionsgrenze". Diese beiden Werte begrenzen den „Explosionsbereich". Jede weitere Konzentrationszunahme vermindert die Explosionsgefährdung wieder. Kann ständig nachströmendes Gas die Raumluft verdrängen, so läßt es sich am Ende überhaupt nicht mehr entzünden, weil der „Reaktionspartner" fehlt.

Brennbare Flüssigkeiten müssen erst verdampfen, bevor man sie entzünden kann. Nur solche Flüssigkeiten, die bereits bei normaler Umgebungstemperatur so intensiv verdunsten, daß über der Flüssigkeitsoberfläche ein entflammbares Gemisch entsteht, gelten allgemein als explosionsgefährdend (zum Beispiel Vergaserkraftstoff, im Gegensatz zu Dieselkraftstoff oder Ölen.)

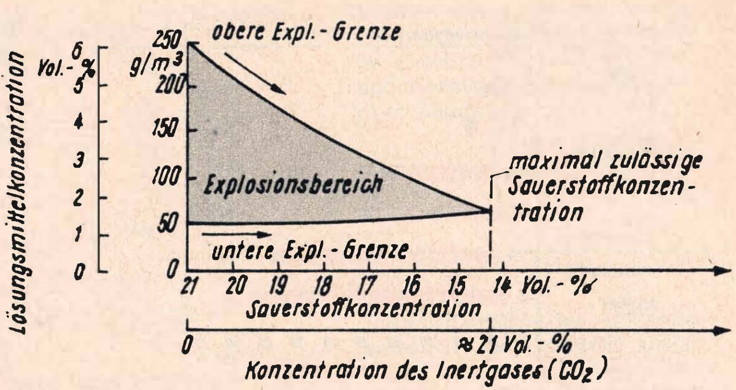
Die Zündfähigkeit einer Zündquelle hängt nicht nur von der entwickelten Temperatur ab, sondern hauptsächlich von der Wärmeenergie und dem Vermögen, diese Energie auf den brennbaren Stoff zu übertragen. Mitunter spricht man in diesem Zusammenhang von „starken Zündquellen" und meint damit beispielsweise die Flamme eines Schweißbrenners; und wenn man von „schwachen Zündquellen" redet, denkt man vielleicht an eine Glühlampe. Je nach Zündwilligkeit und Zündtemperatur eines explosiblen Gemisches entzündet es sich durch starke Zündquellen sofort, oder erst nach längerer Zeit, falls es mit einer schwachen Zündquelle in Berührung kommt.

Technische Möglichkeiten des Explosionsschutzes

Am besten wäre es, wenn man auf explosionsgefährdende Stoffe gänzlich verzichten könnte. Wohnhäuser ohne Gasinstallationen bestimmen ohnehin die Zukunft. In der Chemieindustrie wird man aber noch lange mit leichtbrennbaren Substanzen arbeiten. Denken wir einmal an die Petrolchemie mit ihrer breiten Palette äußerst zündwilliger Gase und Flüssigkeiten, die Ausgangsstoffe für so viele Produkte sind. Aber auch andere Industriezweige haben ihre spezifischen Probleme mit dem Explosionsschutz. So sind beispielsweise in Getreidemühlen Staubexplosionsgefähr-



Schlagerwetter- und explosionsgeschützte Hängeleuchte (für eine Glühlampe bei 500 W, Schutzart „Erhöhte Sicherheit“ (Ex)e).



Gegenseitige Annäherung der Explosionsgrenzen durch Inertisierung.
Fotos: Werkfoto, Held

dungen vorhanden, die auf den zu verarbeitenden leicht brennbaren Stoffen beruhen. Sie zeigen uns, daß man nicht einfach auf leicht brennbare Stoffe verzichten kann. Dennoch muß man nach weniger gefährlichen Stoffen forschen, sie erzeugen, oder zumindest in der Anwendung „entschärfen“, das heißt, man muß den Einsatz der gefährlichen Stoffe auf das Innere von chemischen Produktionsanlagen beschränken oder unvermeidbar austretende brennbare Gase, Dämpfe und Stäube auf ungefährliche Mengen reduzieren. Diese Maßnahmen, die so das Entstehen explosibler Brennstoff-Luft-Gemische ausschließen, kennzeichnen den primären Explosionsschutz. Maßnahmen, wie Raumlüftung, Inertisierung (ein Inertgas – beispielsweise Stickstoff, Kohlendioxid – verdrängt den gefährlichen Sauerstoffanteil im Brennstoff-Luft-Gemisch), Objektabsaugung, das Betreiben von Anlagen im Unterdruckbereich (wodurch ein Brennstoffaustritt nicht möglich ist) zählen zum primären Explosionsschutz.

Je nach Möglichkeit oder Wirksamkeit des primären Explosionsschutzes müssen zusätzlich – als sekundärer Explosionsschutz – jegliche Zündquellen ausgeschlossen werden. Charakteristisch für diese zweite Gruppe von Schutzmaßnahmen ist der Explosionsschutz von Elektrogeräten (z. B. Leuchten, Schaltgeräte, Elektromotoren), die in den explosionsgefährdeten Zonen eingesetzt werden müssen. Die verschiedenen, differenzierten Schutzartenausführungen explosionsgeschützter Elekrogeräte und Anlagen für die Steuerung und Regelung trennen hauptsächlich die nicht zu vermeidende Funkenbildung vom explosiblen Brennstoff-Luft-Gemisch. Daneben müssen auch alle Gefahren durch Aufladungsvorgänge und Blitzschlag durch geeignete Maßnahmen, wie elektrostatische Erdung, Begrenzung von Strömungsgeschwindigkeiten und Installation von Blitzschutzanlagen, beseitigt werden. Am Beispiel einer (Ex-)Leuchte mit ihrem gewichtigen Metallgehäuse mit Schutzkorb und robustem Schutzgals wird sichtbar, daß der Explosionsschutz nicht nur besonderen konstruktiven Aufwand, sondern auch erhöhte Kosten erfordert.

erhöhte Kosten erfordert.

An den allgemein sehr niedrigen Werten für die Mindestzündenergie explosibler Gemische – etwa 0,01 mJ bis 0,03 mJ – wird deutlich, daß sogar kleinste, mit bloßem Auge kaum wahrnehmbare Funken Zündgefahren heraufbeschwören. Ein solcher Funke kann schon genügen, um die Katastrophe auszulösen, falls die anderen genannten Voraussetzungen erfüllt sind. Prinzipiell ist davon auszugehen, daß mindestens zwei Sicherungsmaßnahmen gegen eine Explosionsgefahr vorhanden sein müssen. Jede Sicherungsmaßnahme muß für sich allein den Explosionsschutz garantieren. Das ist notwendig, weil ja auch mal Sicherungsanlagen ausfallen können oder planmäßig überholt werden.

Analysen von Explosionshavarien zeigen, daß oft auch der Schadensumfang von subjektiven Faktoren abhängt, von Augenblicksentscheidungen, deren Tragweite zu spät erkannt wird. Ein sicher wirkender Explosionsschutz muß sich weitestgehend auf objektiv wirksame, vom menschlichen Versagen unbeeinflußbare Schutzprinzipien stützen. Die Maßnahmen des bautechnischen Explosionsschutzes können nicht die eigentliche Explosion verhindern. Sie verringern aber die Auswirkungen einer Explosion entscheidend. Je nach konstruktivem Aufwand kann man einen Raum oder ein Gebäude so errichten, daß es dem Druckstoß einer Explosion standhält oder nur an vorherbestimmten Flächen nachgibt.

Johannes Pester

Berührungsloses Erfassen von Oberflächentemperaturen

Die Temperaturbedingungen von Walzen haben auf die Qualität des Walzvorganges einen großen Einfluß. Änderungen der Walzentemperatur führen zu:

- Änderungen des Walzendurchmessers, wodurch Dickenabweichungen des Walzgutes hervorgerufen werden;
- Änderungen des Walzenprofils, welche sich direkt auf das Walzgutprofil auswirken;
- erhöhten Wärmespannungen, welche die Standzeiten der Walzen negativ beeinflussen.

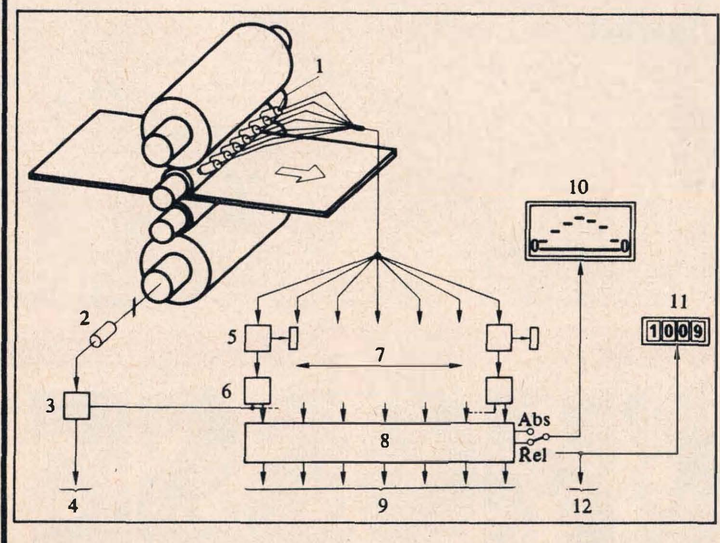
Da ein unmittelbarer Zusammenhang zwischen den Temperaturen und den Dehnungen besteht, sind die Oberflächentemperaturen der Arbeitswalze – gemessen über die Ballenbreite – eine aussagekräftige Größe. Zur Bestimmung und Regelung der Walzenoberflächentemperatur wird die Oberflächentemperatur gemessen und die Arbeitswalze, eventuell auch die Stützwalze, sektionsweise gekühlt. Dazu wurde ein Meßsystem – basierend auf dem BBC-Wirbelstromverfahren – entwickelt, das die berührungslose Messung der Oberflächentemperatur während des Betriebes ermöglicht. Mit der Montage von Wirbelstromsensoren entlang einer Arbeitswalze wird die axiale Temperaturverteilung erfaßt.

Das Blockschaltbild gibt einen Überblick über die gesamte Meßanordnung. Die von den Wirbelstromsensoren gelieferten, im wesentlichen mit der Temperatur der Walzenoberfläche frequenzmodulierten 30-kHz-Signale werden in den FM-Demodulatoren aufbereitet. Ein Multiplexer fragt die abgespeicherten Werte zyklisch ab und führt sie einem extern angeschlossenen Oszillographen zu.

Für den Anschluß an externe Registriergeräte und/oder Rechnersysteme sind die absoluten Temperatur- und sowie Winkelcoder- und Mittelwertsignale zusätzlich zu Anschlußklemmen geführt. Das Wirbelstromverfahren fand bereits auf Walzgerüsten für Kalt- und Warmwalzen von Aluminium und Aluminiumlegierungen versuchsweise seine Erprobung. Die besonders für den Walzwerksektor wichtigen Vorteile des Wirbelstromverfahrens sind:

- Berührungslose Messung (Abstand Sensor/Walze: ca. 2 bis 3 mm)
- Großer Meßbereich
- Keine bewegten Teile, betriebssicher, wartungsfrei
- Unempfindlich gegen äußere Einwirkungen (Flüssigkeiten, Dämpfe, Schmutz, Staub) vergleichsweise zu optischen Methoden
- Kompakte Konstruktion und einfache Montage.

Br. Bo.

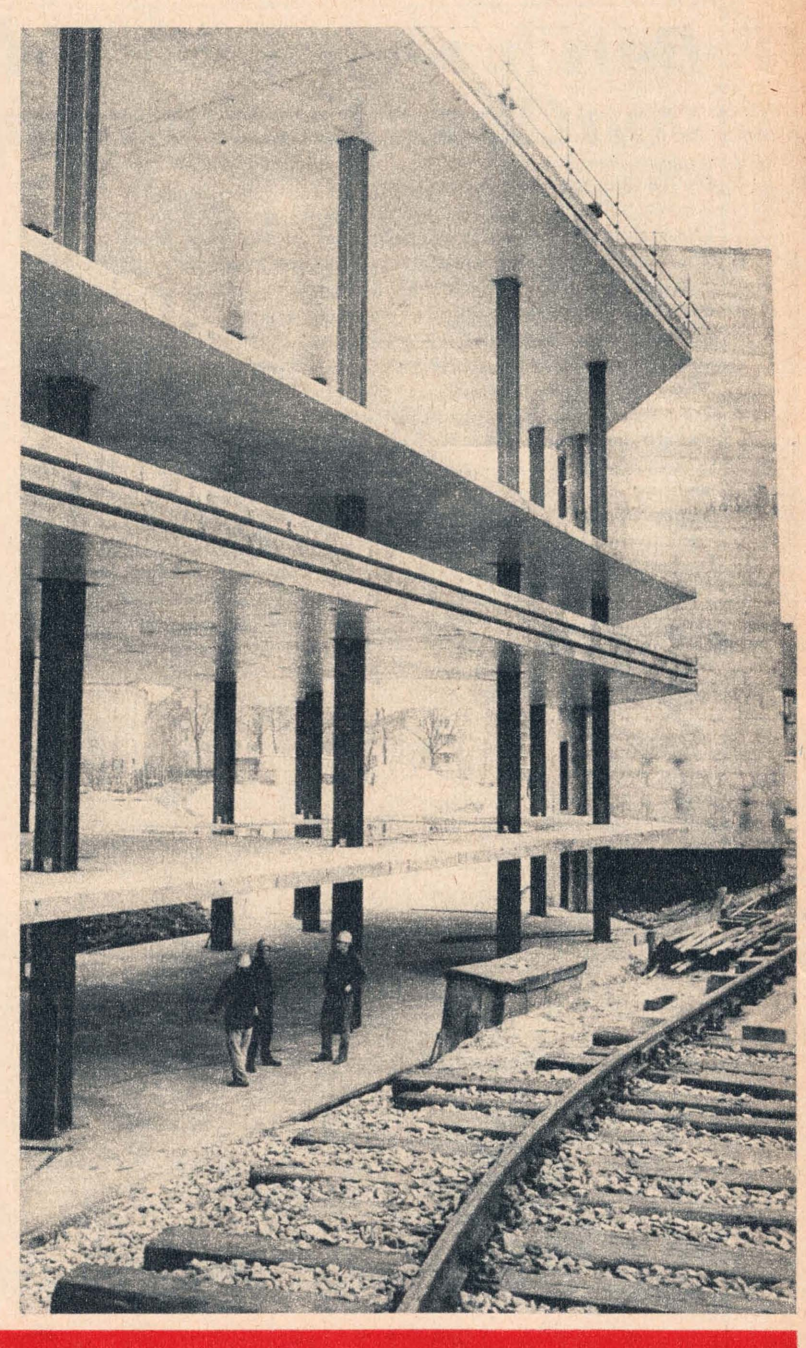


Meßsystem zur Erfassung und Anzeige der Walzenoberflächentemperatur während des Walzbetriebes
1 Wirbelstromsensoren
2 Winkelgeber
3 Vorwahl der zu messenden Mantellinie
4 Ausgänge: Registriergeräte, Rechnersystem } Walzenposition
5 FM-Demodulator mit Offsetabgleich
6 Sampler
7 Anzahl Meßstellen
8 Multiplexer und übrige Elektronik
9 Ausgabe der einzelnen Meßstellen
10 Axiales Temperaturprofil der Walze (relativ oder absolut)
11 Anzeige des Mittelwertes aller Meßstellen
12 Mittelwert aller Meßstellen

Die überwiegende Zahl der mehrgeschossigen Wohngebäude in der DDR wird heute als Plattenbau oder Großtafelbau, wie man ihn andernorts bezeichnet, ausgeführt. Im Gesellschaftsbau überwiegt der Stahlbetonskelettbau (SKB) in verschiedenen Varianten. Entsprechend der Funktion, der Bedeutung und dem vorhandenen Freiraum für die Grundrißgestaltung des Gebäudes werden jedoch besonders im Gesellschaftsbau auch andere Konstruktionslösungen angewandt. Ein Verfahren, das seit einigen Jahren auch in der DDR mehrfach zum Einsatz kam, ist das Hubdecken- oder Hubplattenverfahren, international als Lift-Slab-Verfahren bekannt.

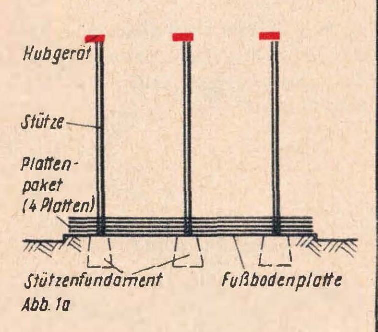
Was verbirgt sich hinter diesem Begriff? Zusammengefaßt könnte man sagen: Ein Verfahren, bei dem die Geschoßdecken in Geländehöhe übereinander betoniert und anschließend mit hydraulischen Hubgeräten auf die entsprechende Geschoßhöhe gehoben und auf Stützen abgesetzt werden. Ein relativ einfaches Prinzip, wie es scheint; dennoch muß der Konstrukteur einige Dinge beachten.

Jedes Bauwerk bietet dem Wind viele Angriffsmöglichkeiten. Je höher das Gebäude ist, desto größer sind die Windkräfte. Ein verhältnismäßig weiches System, wie es das Stützen-Decken-System darstellt, kann dieser Be-



Deckenhubarbeiten an einem 7geschossigen Verwaltungsgebäude: Die 1. und 2. Decke befinden sich bereits in ihrer Endlage, die 3. und 4. Decke in der ersten Parklage, die 5. Decke ist im Hub, die 6. und 7. Decke liegen in zweiter Parklage.

GESCHOSSE



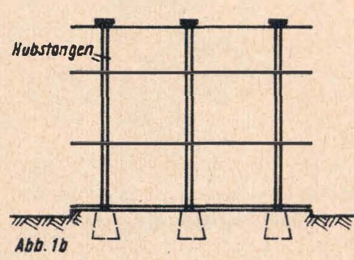
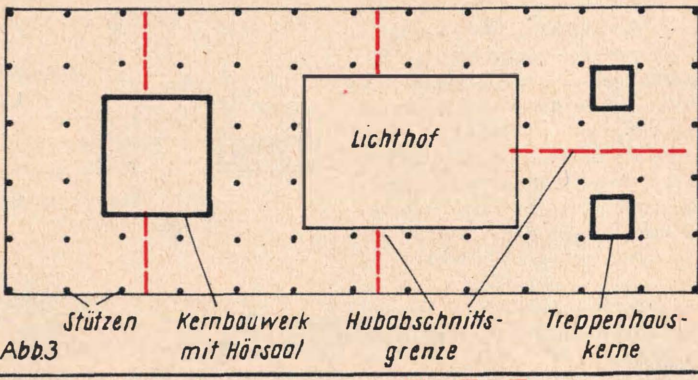
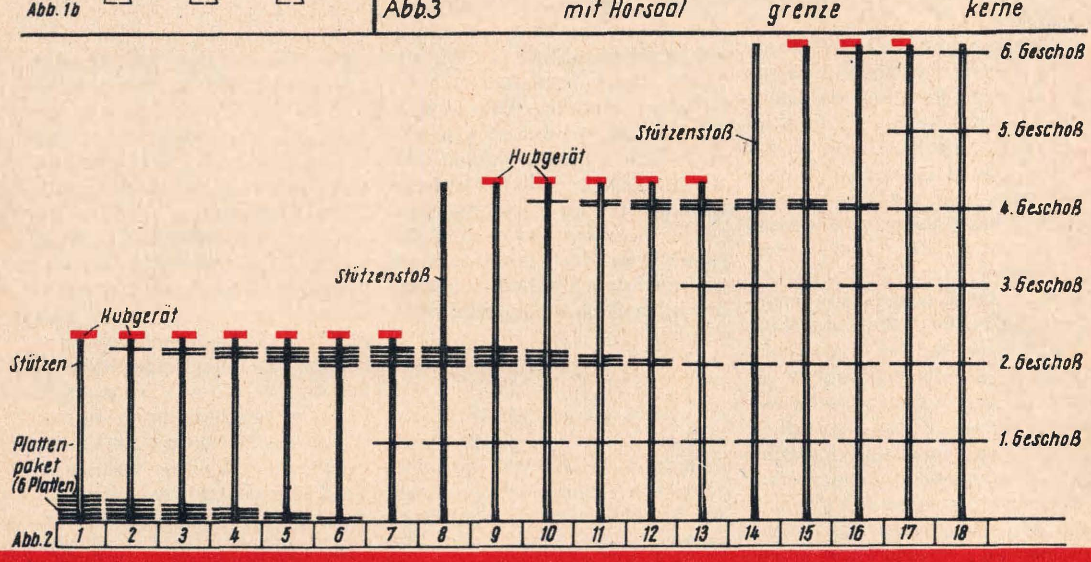


Abb. 1 Schema des Hubdeckenverfahrens: a – 4 Geschoßdecken sind auf der Bodenplatte betoniert, die Hubgeräte auf den Stützen montiert; b – 2 Geschoßdecken sind in der Endlage arretiert, eine weitere Platte wird gerade gehoben.

Abb. 2 Montagephasen beim Hubdeckenverfahren: Verlängern der Stützen in den Phasen 8 und 14; zweimaliges Umsetzen der Hubgeräte; in der Phase 9 befinden sich noch 4 Decken in Parkstellung 1, in der Phase 15 noch 2 Decken in Parkstellung 2.

Abb. 3 Grundriß eines im Hubdeckenverfahren hergestellten Schulgebäudes mit 4 Hubabschnitten





PER AUFZUG

Das Hubdecken- oder Lift-Slab-Verfahren

anspruchung im allgemeinen nicht standhalten, wenn nicht besondere Vorkehrungen getroffen werden. Bei 2- bis 3geschossigen Gebäuden reicht die Einspannung der Stützen in den Fundamenten zur Aufnahme der Horizontalkräfte meist noch aus. Ist das Bauwerk jedoch höher, müssen weitere Maßnahmen ergriffen werden. Zur Erschließung der Deckenbereiche werden Treppenhäuser oder Aufzugsschächte benötigt – als Gleitkerne ausgeführt, stabilisieren sie das Gesamtsystem und leiten die von den Deckenscheiben eingetragenen Horizontalkräfte sicher in den Baugrund ab. Bei der Grundrißgestaltung sind diese Aussteifungskörper dementsprechend anzuordnen, zumal der Grundriß bei großflächigen Gebäuden zweckmäßigerweise in mehrere Hubabschnitte aufgegliedert wird. Eine weitere, für die Stabilisierung wichtige und gleichzeitig die Grundrißgestaltung beeinflußende Maßnahme ist die Wahl des Stützenrasters, das heißt des Abstandes der Stützen zueinander. Bestimmt wird er durch die vorgesehene Deckenbelastung und die Tragfähigkeit der Hubausrüstung; im allgemeinen beträgt der Stützenraster zwischen 5 m und 9 m. Die Stützen können dabei sowohl aus Stahlbeton als auch aus Stahl bestehen. Stahlstützen haben den Vorteil, daß sie kürzere Hubstangen erfordern und beliebig verlängert werden können. Von Nachteil ist jedoch das mehrmalige Umsetzen der Hubgeräte. Die Stahlbetonstützen werden entweder in einem Stück gefertigt oder aus Einzelelementen zusammengefügt, wobei man sie in letzterem Fall an den Stößen mit einem Kunstharzmörtel verklebt.

Nach der Montage der Stützen, an deren Lothaltigkeit besondere Anforderungen gestellt werden müssen, werden die Deckenplatten auf der Bodenplatte oder der Kellerdecke nach- und übereinander betoniert. Die Decken können dabei sowohl als Vollquerschnitt (z. B. 180 mm dick), als auch als Hohlplatten (z. B. 400 mm dick, mit

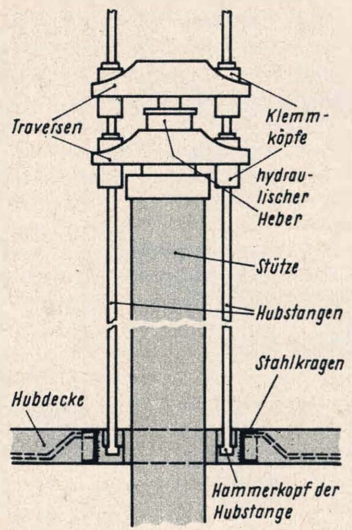


Abb. 4 Schema des Hubgerätes und der Montageaufhängung der Decke: Beim Hub tritt zunächst die obere Traverse mit ihrem Klemmmechanismus in Aktion. Nach dem Ausfahren des Druckstempels des Hebers muß die Last auf die untere Traverse abgesetzt werden, indem die Klemmbacken der unteren Klemmköpfe an die Hubstangen gepreßt werden. Nach dem Zurückfahren des Arbeitskolbens und erneutem Umklemmen kann der nächste Hub eingeleitet werden.

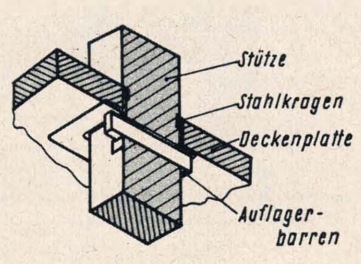
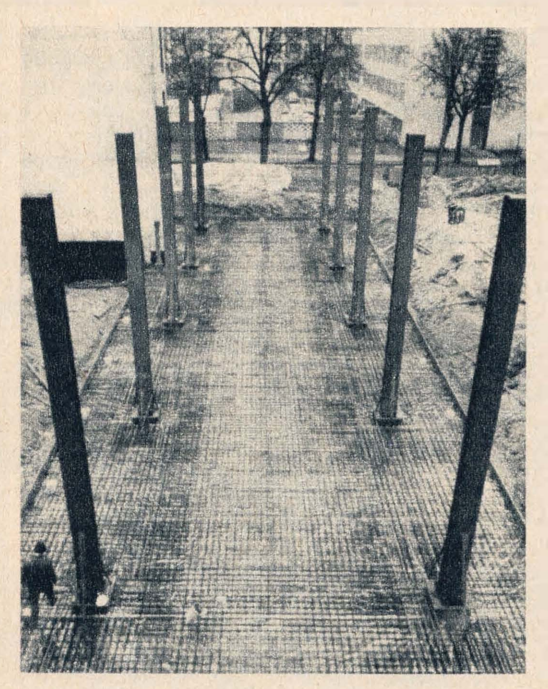
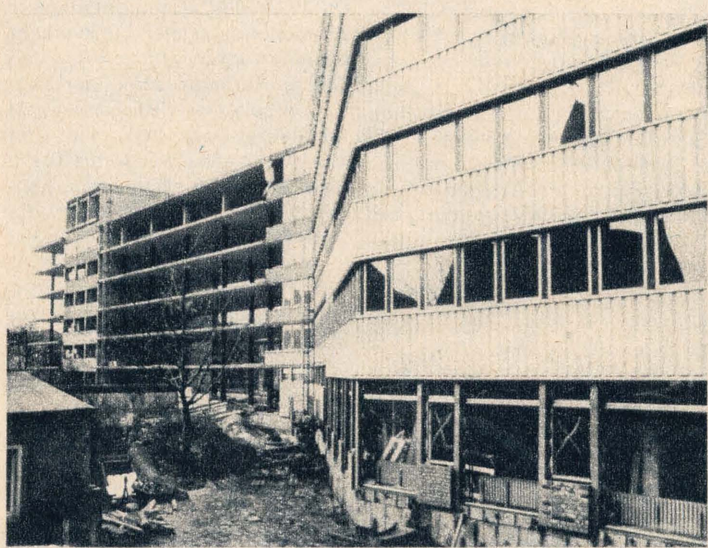


Abb. 5 Absetzen der Deckenplatte mit Hilfe eines in eine Aussparung der Stütze gesteckten Auflagebarrens

Hohlräumen von 250 mm Durchmesser) ausgeführt werden. Entscheidend ist, daß bei der Fertigung eine Trennschicht zwischen den Platten vorgesehen wird. Dazu kann man ein Sprühmittel verwenden oder Folie einsetzen, beispielsweise Polyäthylenfolie.
Um die Stützen herum sind alle Deckenplatten mit einem Stahlkragen versehen, der mit der Bewehrung der Platten verschweißt ist und das wichtigste konstruktive Element darstellt. Dort greifen beim Deckenhub die Hubstangen an, dort werden nach dem Absetzen die Deckenlasten auf die Stützen übertragen. Die konstruktive Ausbildung dieser Stahlkragen ist sehr vielgestaltig und hängt im wesentlichen von der Art der Hubausrüstung sowie der Stützen ab.
Haben die Deckenplatten die für den Hubvorgang erforderliche Festigkeit erreicht, werden sie mittels der auf den Stützen befestigten Hubgeräte einzeln gehoben. Im BMK Kohle und Energie beispielsweise wurden modifizierte Klettergeräte (Typ KG VII) mit einer maximalen Hubkraft von etwa 230 kN sowie Hubstangen von etwa 10 m Länge eingesetzt. In vielen Fällen ist es daher nicht möglich, die Deckenplatten sofort bis auf die endgültige Höhe zu heben. Es müssen sogenannte Parklagen eingenommen werden, in den die Platten bis zur Verlängerung der Stützen vorübergehend abgesetzt und zwischengelagert werden. Die Befestigungsvorrichtung entspricht dabei meist der endgültigen Arretierung.
Die zur Steuerung und Überwachung des Hubvorganges notwendige Schaltstation kann auf der obersten Platte mitgeführt, aber auch außerhalb des Hubdeckenbereiches im Stabilisierungskern, dem Treppenhaus oder Aufzugsschacht, untergebracht werden. Es versteht sich von selbst, daß das gleichmäßige Arbeiten aller Hubgeräte eine wichtige Voraussetzung für das Gelingen des Hubvorganges dar-



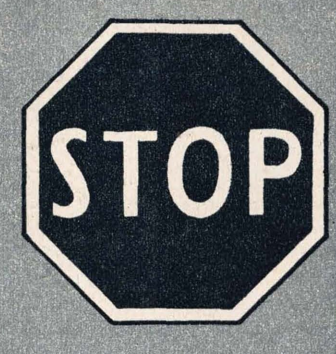
Bewehrung einer der in Gebäudehöhe übereinander gefertigten Geschoßdecken



In Hubdeckenbauweise errichtete großflächige Gebäude werden in mehrere Hubabschnitte aufgegliedert, deren Ausbau entsprechend Fertigstellung nacheinander erfolgt.
Fotos: Goethe

stellt. Der automatische Niveauausgleich wird durch eine wegeabhängige Steuerung der Hubgeräte erreicht. Dazu werden die einzelnen Hubschritte auf etwa 10 mm begrenzt. Erst wenn alle Geräte diesen Schritt abgeschlossen haben, wird der nächste Hub eingeleitet. Nach Erreichen der endgültigen Höhe arretiert man die Deckenplatten mit relativ einfachen Mitteln. Bei Stahlstützen werden zum Beispiel Stützbleche verwendet, bei Stahlbetonstützen legt man Keile oder Auflagebarren ein. Damit ist die Deckenmontage abgeschlossen. Das Gebäude erhält meist eine vorgehängte Fassade und wird entsprechend seiner Funktion weiter ausgebaut.
Welche Vorteile bietet das Decken-Stützen-System nun gegenüber anderen Gebäudekonstruktionen? Es ermöglicht eine relativ ungebundene Grundriß- und Raumgestaltung, nahezu jede Grundrißform ist möglich. Daher eignet sich diese Konstruktion beispielsweise hervorragend zur Lückenbebauung in Städten, zumal kein Zwischenlager für Fertigteile benötigt wird. Die freie Gestaltungsmöglichkeit der Innenräume durch variable Flächenaufteilung bildet einen weiteren Vorzug. Da keine Querscheiben und Unterzüge (Deckenbalken) vorhanden sind, lassen sich auch Säle in die Geschoßgrundrisse eingliedern.
Das Bauverfahren selbst hat den Vorteil, daß die Bewehrungs- und Betonarbeiten in Geländehöhe ausgeführt werden, wodurch sich die Transportprozesse wesentlich vereinfachen. Auf Schalungen kann bis auf die Seitenschalung gänzlich verzichtet werden. Die im Plattenpaket durch den Abbindeprozeß frei werdende Wärme wirkt sich vor allem im Winter auf die Erhärtung des Deckenbetons aus, das heißt, das Verfahren eignet sich vorzüglich für den Winterbau. Die hohe Genauigkeit des Rohbaus erleichtert die Anwendung vorgefertigter Ausbauelemente. Auf Grund der glatten Oberflächen lassen sich die Deckenunterseiten gut tapezieren.
In der DDR wurden in diesem Verfahren bisher Sozial- und Verwaltungsgebäude sowie Lager- und Produktionsbauten errichtet. Vor allem die Bau- und Montagekombinate Süd, Kohle und Energie sowie Ingenieurhochbau Berlin haben sich um die Einführung der Hubdeckenbauweise verdient gemacht.

Dipl.-Ing. Hans Wendt

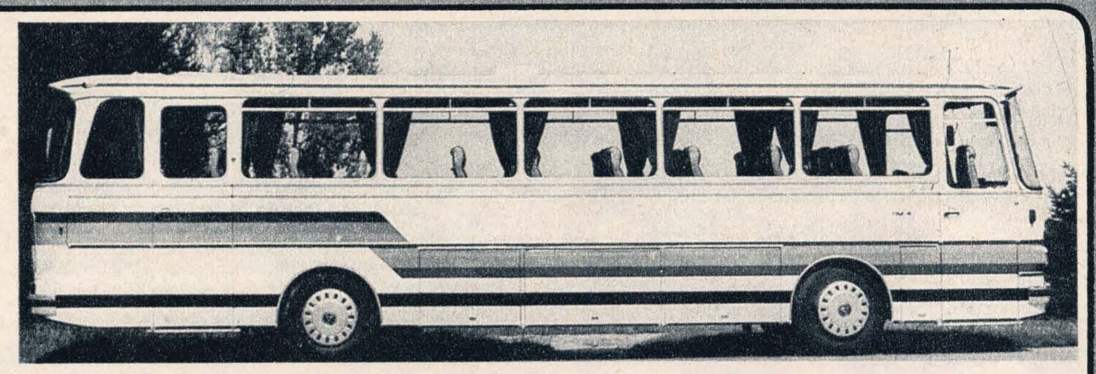


140 Schiffahrtsländer

Die Zahl der Länder, die Schiffahrt unter eigener Flagge betreiben, hat sich auf 140 erhöht.
Tonnage-Millionäre (mehr als eine Mill. BRT) sind 41 Länder. Die Welthandelsflotte besteht gegenwärtig aus 33 606 Handelsschiffen mit 382,369 Mill. BRT.

Zugfunk

Am 30. Juni 1980 wurde mit dem Zug Piw 8745 auf der Strecke Dresden–Bad Schandau–Schöna offiziell die Betriebserprobung des Zugfunkes bei der Deutschen Reichsbahn aufgenommen. Über dieses neue Informationssystem, das internationalen Vereinbarungen entspricht, können sich über Funk verständigen:
– Kreisdispatcher und Triebfahrzeugführer entlang der Strecke,
– Fahrdienstleiter und die im Funkversorgungsbereich einer Streckenfunkstelle befindlichen Triebfahrzeugführer,
– Triebfahrzeugführer untereinander, die sich im Funkversorgungsbereich der gleichen Streckenfunkstelle befinden,
– Triebfahrzeugführer und andere Fernsprechteilnehmer des Bahnnetzes durch Vermittlung des Kreisdispatchers (nur in dringenden Ausnahmen).
Jeder Zug wird einzeln gerufen (Selektivruf), wobei die als Kennung dienende Zugnummer vor jedem Verbindungsaufbau ausgestrahlt wird. Neben Sprechverbindungen ist es möglich, dem Zug bis zu zehn bestimmte codierte Aufträge zu übermitteln, beispielsweise „schneller fahren", und vom Zug bis zu zehn codierte Meldungen auszustrahlen, beispielsweise „Zugbeobachtung veranlassen". Im Notfall kann von jedem Triebfahrzeugführer ein Notruf ausgesendet werden bzw. ein Nothalt der im Funkversorgungsbereich einer Streckenfunkstelle befindlichen Züge ausgelöst werden. Nicht vorgesehen ist, daß Reisende eines Zuges mit ortsfesten Post-Fernsprech-Teilnehmern Verbindung aufnehmen.
Mit dem auf der Strecke Dresden–Schöna zu erprobenden Zugfunk-System sind zunächst 24 elektrische Lokomotiven der BR 242 und BR 250 sowie 11 Doppelstock-Wendezug-Steuerwagen ausgerüstet. Damit ist es bereits möglich, daß etwa 60 Prozent aller auf dieser Strecke verkehrenden Züge (neben Reise- auch Güterzüge) über Funk angesprochen werden können. Sämtliche E-Loks der BR 250 der 4. Lieferserie sind bereits für die Aufnahme der Zugfunk-Anlagen vorbereitet, während die E-Lok der BR 211 und BR 242 von den Reichsbahnausbesserungswerken dafür umgerüstet werden. Die gegenwärtigen Versuche dienen dazu, die breite Einführung des Zugfunkes ab 1981 vorzubereiten, der zunächst auf den Strecken Schöna–Dresden–Karl-Marx-Stadt, Frankfurt (Oder)–Angermünde sowie auf dem Berliner Außenring eingeführt werden soll. Damit zu den Zügen entlang der Strecke ein stabiler Funkverkehr bestehen kann, sind je nach den Geländeverhältnissen – der Zugfunk arbeitet im UHF-Bereich mit Frequenzen zwischen 440 und 470 MHz – etwa alle 10 bis 15 km feste Streckenfunkstellen vorhanden. Überfährt ein Zug die „Grenze" zwischen den Funkversorgungsbereichen zweier Streckenfunkstellen, schaltet die Anlage auf dem Triebfahrzeug automatisch auf die neue Frequenz um, ohne ein bestehendes Gespräch zu unterbrechen oder zu stören.
Mit dem neuen Zugfunk-System sind viele betriebliche Vorteile verbunden, unter anderem wird die Pünktlicheit positiv beeinflußt, Zuglaufstörungen und deren Auswirkungen können reduziert und fahrdienstliche Handlungen beschleunigt werden, bei Abweichungen vom Regelbetrieb ist eine schnellere Verständigung möglich, so daß der Zugbetrieb flexibler wird; außerdem wird eine energiesparende Fahrweise der Züge erzielt.



Tschawdar

Das Kombinat Tschawdar in Botewgrad (VR Bulgarien) ist vor allem durch seinen modernen 50sitzigen Reiseomnibus Typ 11 M 4 bekannt. Der Heckmotorwagen kann mit verschiedenen Antriebsaggregaten ausgerüstet werden. Serienmäßig verwendet man die Dieselmotoren Škoda M 634 und Raba MAN D 2156 HM 6. Auch der sowjetische JaMS-740 – die Kamas-Maschine – paßt hinein. Hinzugekommen sind in jüngster Zeit zwei Kleinbustypen: die Siebzehnsitzer-Frontlenker mit Diesemotor vom Typ Tschawdar 5 C und Tschawdar 5 M. Während der 5 C mit Allradantrieb ausgerüstet ist, verfügt der 5 M über den normalen Hinterradantrieb. Beide Baumuster haben Starrachsen an Längsblattfedern mit Teleskopdämpfern und hydraulische Servobremsanlagen. Die Leistung des 3860-cm^3-Dieselmotors beträgt 59 kW (80 PS) bei 2800 U/min. Die beiden Kleinbustypen erreichen eine Geschwindigkeit von 85 km/h.
Foto: Karbaum

Neue Abschnitte für E-Loks

Im April dieses Jahres eröffnete der Erste Sekretär der BKP und Vorsitzende des Staatsrates, Todor Shiwkow, den ersten elektrifizierten Eisenbahnring in Bulgarien: Sofia-Mesdra-Gorna Orjachowiza-Dabowo-Karlowo-Sofia. 633 km elektrifizierte Eisenbahnlinien verbinden diese wichtigen Verkehrszentren miteinander, auf 28 km Streckenlänge ist das Schienennetz in 74 Tunneln verlegt. Gleichzeitig damit wurde die elektrifizierte Strecke Sofia-Russe ihrer Bestimmung übergeben.
Heute verfügt Bulgarien über 4096 km Eisenbahngleise, von denen etwa 1400 km elektrifiziert sind. In dieser Hinsicht nimmt Bulgarien einen führenden Platz in Europa ein. 57 Prozent des Verkehrs erfolgen mit Elektrotraktion. Die Durchschnittsgeschwindigkeit stieg um 22 Prozent, die Durchlaßfähigkeit der eingleisigen Strecken um 25 Prozent, die der zweigleisigen Strecken auf das Dreifache. In diesem Jahr werden weitere 200 km Schienenweg elektrifiziert und 140 km Strecken zweispurig verlegt. In den kommenden fünf Jahren wird die beschleunigte Modernisierung und Rekonstruktion des Eisenbahnnetzes fortgesetzt. Bis 1985 werden 2500 km Schienenweg, das heißt 60 Prozent des Schienennetzes elektrifiziert sein. In dieser Frist soll auch der große Eisenbahnring Sofia-Gorna Orjachowiza-Russe (größter bulgarischer Donauhafen)-Warna (größter Schwarzmeerhafen)-Karnobat-Plowdiw-Sofia elektrifiziert werden.

51 900 Verkehrstote in den USA

51 900 Menschen sind 1979 bei Verkehrsunfällen in den USA ums Leben gekommen. Nahezu 5,7 Millionen Menschen wurden verletzt.

In 608 m Wassertiefe

Einen neuen „Weltrekord" von 608 Metern beim Verlegen der ersten drei Rohrleitungen, die das Mittelmeer unterqueren und algerisches Erdgas nach Italien transportieren sollen, hat kürzlich das Rohrlegeschiff „Castoro Sei" im Kanal von Sizilien erreicht. Das Rohrlegeschiff wird zum Heben und Senken der 12 Anker und Ankerkabel von zwei Hochseeschleppern unterstützt. Für den Transport der Pipelinerohre sorgen zwei Hilfsschiffe. Zwei Hochleistungs-Spezialschiffe stehen für besondere Dienste zur Verfügung. Zwei weitere Hilfsschiffe dienen als Stützpunkte für die zur Überwachung der Unterseeverlegung eingesetzten U-Boote. Insgesamt sind bei den Verlegungsarbeiten 1000 Mann tätig, davon 500 an Bord der Schiffe. Der bisherige „Weltrekord" bei der Verlegung von Pipelines betrug 330 Meter Wassertiefe.

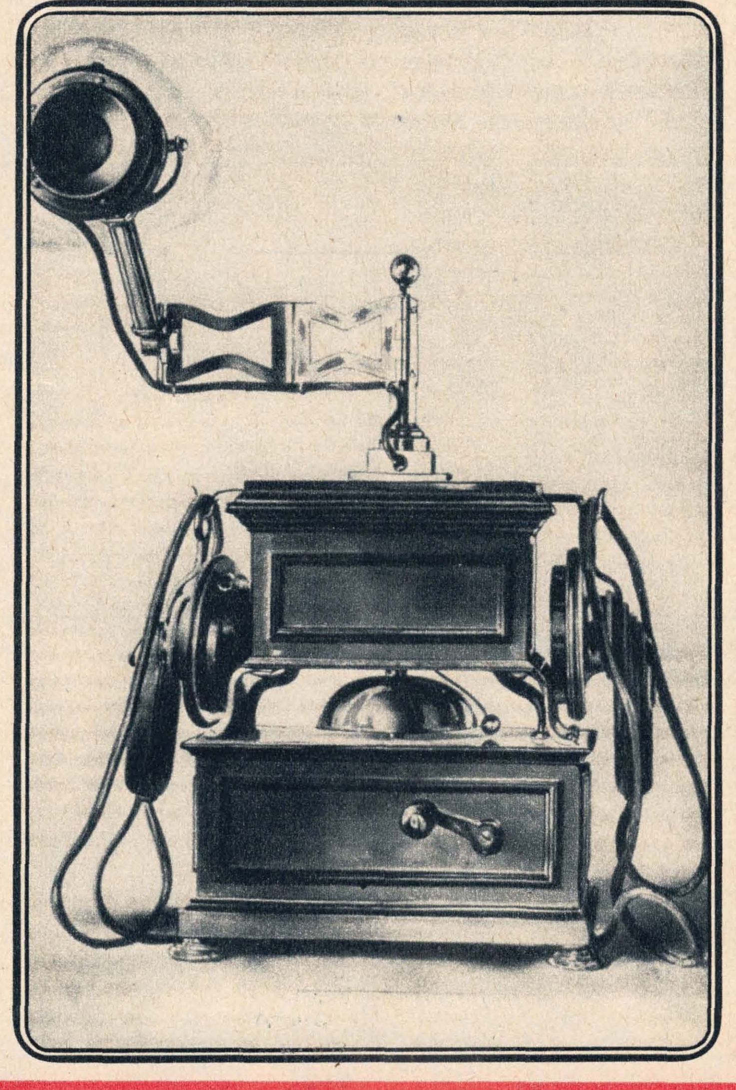
Telegrafen, Telefone, Hertzsche Wellen

Die Anfänge der elektrischen Nachrichtentechnik

In unserem Artikel „Vom Feuerzeichen zum Telegrafen" in Heft 2/1980 berichteten wir über die Frühgeschichte der Nachrichtenübermittlung mit nichtelektrischen Mitteln und Verfahren. Im folgenden Beitrag soll von den Anfängen der elektrischen Nachrichtenübertragung die Rede sein, jenen entscheidenden Erfindungen, die den Grundstein für den heutigen Stand der Technik legten.

Phänomen Elektrizität

Mit der sich herausbildenden Industrie und dem sich ständig ausweitenden Handel und Verkehr im 18. und 19. Jahrhundert ergab sich zwangsläufig das Bedürfnis nach einer leistungsfähigeren und universelleren Nachrichtenübermittlung. Es ist deshalb nicht zufällig, daß zu dieser Zeit die Geburtsstunde einer neuen Ära der Nachrichtentechnik schlug, deren Entwicklung zwei Jahrzehnte stagniert hatte. Reitender Bote und Zeichentelegraf reichten jetzt nicht mehr aus.
Es waren im wesentlichen zunächst zwei fundamentale Entdeckungen, die die Impulse für die weitere Entwicklung des Nachrichtenwesens gaben. Zum einen enträtselte man die Geheimnisse des Phänomens „Elektrizität", ergründete seine physikalischen Grundlagen, Erscheinungen und Eigenschaf-



ten, zum anderen entdeckte man die elektromagnetischen Wellen. Das schuf das Fundament für die elektrische Nachrichtentechnik, ohne die heute Rundfunk und Fernsehen, Telefon und Fernschreiber ebenso undenkbar wären wie Raumfahrt, Seeverkehr, Flugwesen und vieles andere.

Obwohl bereits die alten Griechen beim Reiben von Bernstein mit der Elektrizität Bekanntschaft machten, blieb es unserem Jahrhundert vorbehalten, ihr Wesen physikalisch zu ergründen. Millikan war es, der 1909 mit seinen Öltröpfchenversuchen die Existenz einer elektrischen Elementarladung, des als Elektron bezeichneten „Elektrizitätsatoms", endgültig nachwies und damit den Grundstein für gezielte Forschungen und Nutzanwendungen legte. Man experimentierte freilich mit dem Strom schon früher, und auch die ersten Versuche zur elektrischen Nachrichtenübertragung sind schon Jahre vorher zu verbuchen. Das Phänomen Elektrizität wurde bereits praktisch genutzt, ehe man wußte, was sich physikalisch hinter ihm verbirgt.



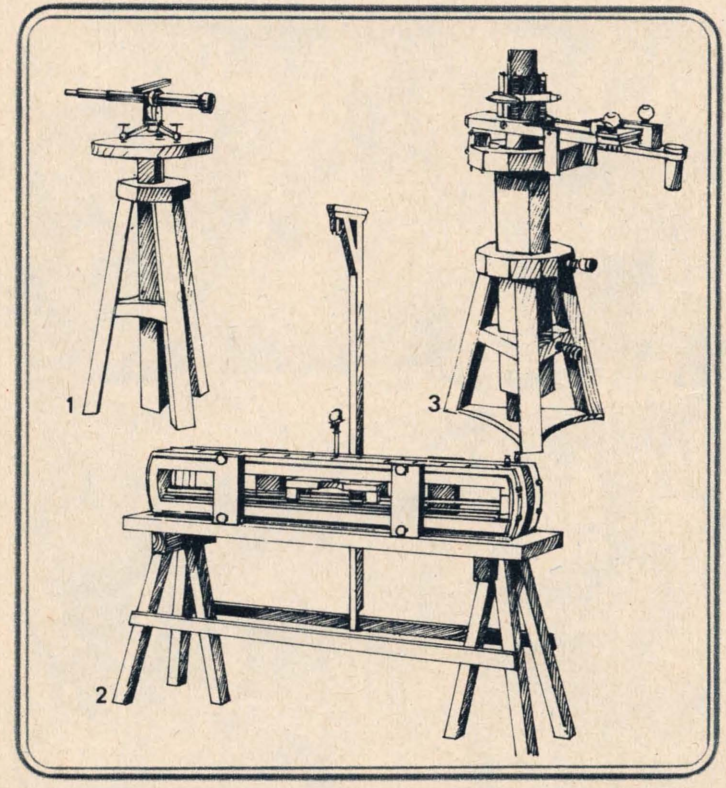




Abb. links: Tischtelefon um 1890

Abb. oben: Luigi Galvani, italienischer Mediziner und Naturforscher (1737 bis 1798)

Abb. rechts: Samuel Morse (USA), Maler, 1791 bis 1872, Erfinder des nach ihm benannten elektromagnetischen Morsetelegrafen

Abb. Mitte: Nadeltelegraf von Gauß und Weber in Göttingen: 3 Sender, 2 Empfänger und 1 Ablesefernrohr mit Skala

Die ersten Telegrafen

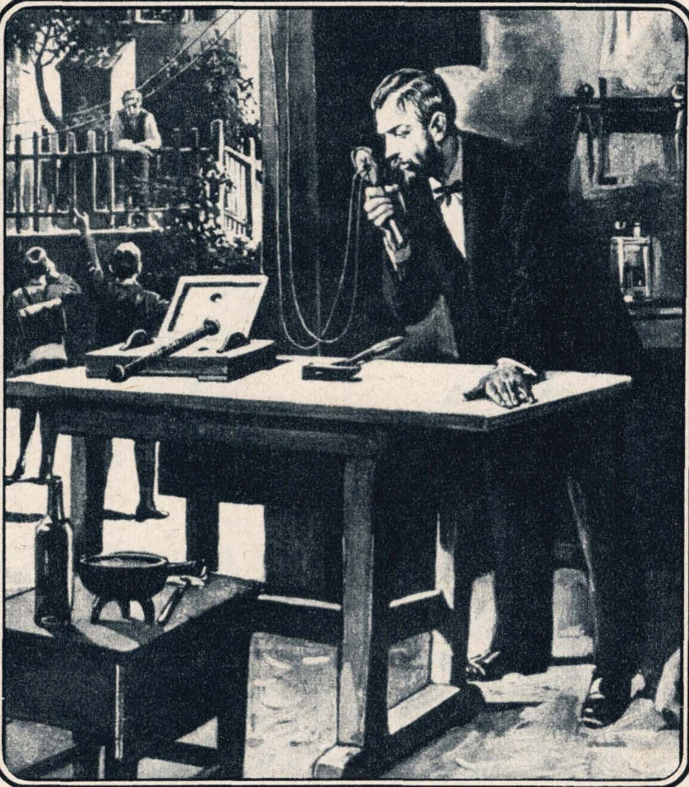
Bereits 1789 entwickelte Luigi Galvani das nach ihm benannte Galvanische Element. Damit war zum ersten Mal die Möglichkeit gegeben, Nachrichten auf elektrischem Wege durch Stromimpulse zu übertragen. Den ersten Telegrafen schuf 1809 der Münchner Arzt Samuel Thomas v. Soemmering. Er nutzte die inzwischen entdeckte elektrolytische Zersetzung von Wasser durch Gleichstrom aus und baute einen relativ aufwendigen – deshalb in der weiteren Entwicklung auch ohne Bedeutung gebliebenen – chemischen oder elektrolytischen Telegrafen, mit dem 35 Ziffern und Buchstaben übertragen werden konnten. Jedem Buchstaben war eine

Leitung zugeordnet. Über einen Schalter konnte eine Batterie jeweils an einen der Drähte geschaltet werden. Der Empfänger besaß ein Wassergefäß mit 35 Elektroden. Durch die Gasbläschen (infolge der elektrolytischen Zersetzung) an einer der Elektroden erkannte er, welcher Buchstabe jeweils übermittelt wurde.

Eine auch für die Entwicklung der elektrischen Nachrichtentechnik entscheidende Entdeckung machte 1820 der dänische Physiker Oerstedt, als er feststellte, daß eine Magnetnadel in der Nähe stromführender Leiter







ausgelenkt wird und elektrische Ströme selbst Quellen magnetischer Felder sind. Damit begann die Ära der elektromagnetischen Telegrafie: Es wurde möglich, über Leitungen übertragene elektromagnetische Impulse in mechanische Bewegungen umzuwandeln, aus denen der übermittelte Nachrichteninhalt des Impulses ableitbar war. Eine Vielzahl prominenter Namen und ideenreicher Vorschläge kennzeichnen die folgenden Kinderjahre der elektrischen Telegrafie.

Zwei Effekte wurden für Telegrafen ausgenutzt: Einmal die Polarität des Elektromagnetismus, zum anderen die Proportionalität zwischen Auslenkung einer Magnetnadel und verursa-

Abb. links: Einer der ersten Morseapparate aus dem Jahre 1844. Die Taste diente als Sender. Es handelt sich um den bekannten Relief-Schreiber.

Abb. oben: Heinrich Hertz, Physiker, geboren 1858 in Hamburg, gestorben 1894 in Bonn. Hertz wies die Existenz der aus den Maxwellschen Gleichungen folgenden elektromagnetischen Wellen nach.

Abb. Mitte: Philipp Reis bei ersten Versuchen mit seinem Fernsprecher. Er spricht vom Arbeitsraum aus mit seiner Wohnung.

Fotos: ADN-ZB

chendem Strom. Sie führten zu Nadel- und Zeigertelegrafen. Die ersten Nadeltelegrafen arbeiteten mit mehreren Übertragungsleitungen, an deren Enden sich Spulen befanden. Bei Stromdurchfluß wurde jeweils eine Magnetnadel ausgelenkt, wobei je Draht zunächst die Übertragung von drei Zeichen möglich war, entsprechend den drei Stellungen der Magnetnadel: Ausschlag links, Ausschlag rechts, kein Ausschlag. Der russische Staatsrat Schilling von Cannstadt konstruierte nach diesem Prinzip einen der ersten Telegrafen. Mit fünf Hinleitungen und einer Rückleitung konnte er immerhin $3^5 = 243$ Zeichen übermitteln. Der relativ hohe Aufwand, aber auch die Uninteressiertheit des zaristischen Rußland ließen diesen Telegrafen jedoch bald in Vergessenheit geraten. Immerhin stand er Pate für spätere Weiterentwicklungen, vor allem den Nadeltelegrafen von Cooke und Wheatstone. Sie verwendeten keine Einzel-, sondern Kombinationszeichen. Statt mehrerer waren nur noch je eine Hin- und Rückleitung erforderlich, über die die den jeweiligen Zeichenkombinationen entsprechenden Stromimpulse geschickt wurden.
Auch bei Zeigertelegrafen wurde eine Magnetnadel als Achse durch eine stromdurchflossene Spule bewegt. Auf ihr befand sich ein Zeiger, der sich vor den ziffernblattartig angebrachten Buchstaben bewegte. Jedem Buchstaben war eine bestimmte Stromstärke zugeordnet, der der Zeigerausschlag proportional war.
Der Physiker Wheatstone beschritt einen anderen Weg. Er ließ durch jeweils einen Stromimpuls einen Anker durch einen Magneten anziehen, der in ein Steigrad griff und den Zeiger um einen Buchstaben weiter bewegte. Jedem Buchstaben entsprach dabei eine bestimmte Zahl von Impulsen. 1833 verbanden die beiden Göttinger Professoren Gauß und Weber ihre Laboratorien durch eine Telegrafenlinie, die mit Zeigertelegrafen arbeitete. Als Zeiger fungierte der Lichtstrahl eines Gaußschen Spiegelgalvanometers.
Ihre erste praktische Bedeutung erlangten Telegrafen vor allem in Deutschland und England, wo man beim Bau von Eisenbahnlinien auch Telegrafenstrecken zu errichten begann.

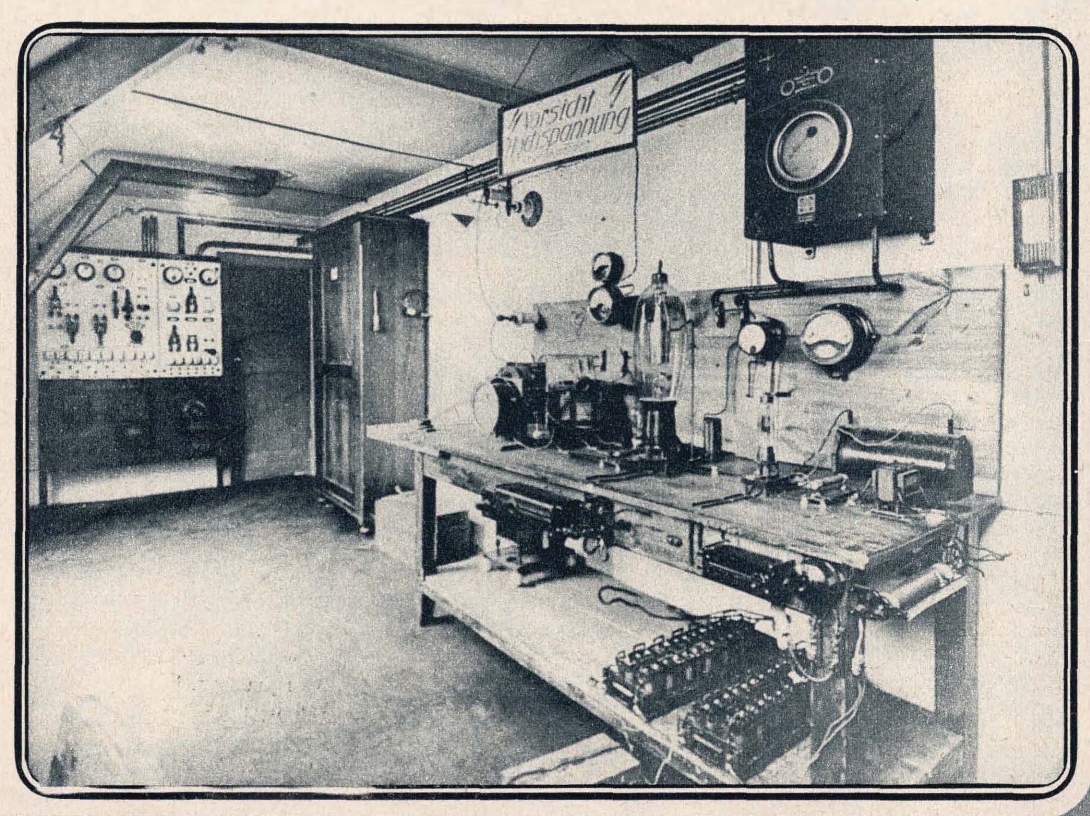


Abb. unten: Die Entdeckung der elektromagnetischen Wellen eröffnete das Zeitalter der drahtlosen Nachrichtenübertragung. Der erste deutsche Unterhaltungsfunk nahm Jahrzehnte später, am 29. 10. 1929, als „Funkstunde Berlin“ im Vorhaus in der Potsdamer Straße in Berlin zum erstenmal seine öffentlichen Unterhaltungssendungen auf. Die Sendeanlage befand sich im Dachgeschoß und arbeitete mit einer Leistung von 0,7 Kilowatt.

Der Morse-Telegraf

Alle bis hierher entwickelten Telegrafen indes hatten einen gravierenden Nachteil: Die übermittelten Zeichen konnten nur visuell aufgenommen werden, Fehler waren nicht kontrollierbar.
Von dem Münchener Mathematikprofessor August Steinheil stammt die Idee, die empfangenen Zeichen auf einen Papierstreifen zu drucken, um sie zu beliebigen Zeitpunkten lesen zu können. 1837 wurden durch ihn die ersten Schreibtelegrafen an der Münchner Universität aufgebaut. Von entscheidender Bedeutung für die weitere Entwicklung des Schreibtelegrafen waren die Arbeiten von Samuel Morse. Von Beruf Maler, machte der Amerikaner in Europa mit dem Telegrafen Bekanntschaft. Zwei Jahre befaßte er sich nach seiner Rückkehr nach Amerika mit dieser Idee, ehe sein „Morse-Telegraf", bei dem ein von einer stromdurchflossenen Spule bewegter Anker zur Zeichenaufzeichnung dient, Praxisreife hatte. Morses besonderes Verdienst aber war sein spezielles, noch heute benutztes „Telegrafenalphabet". Jedem Zeichen ordnete man dabei Kombinationen von Strichen und Punkten zu, die durch kurze und lange Stromimpulse übermittelt wurden. Sendeseitig erzeugte man diese Zeichen durch Tastdruck. Im Empfänger brachte man die Zeichen durch das erwähnte Verfahren mittels Schreibstift zu Papier.
Morses Alphabet wurde laufend vervollkommnet und technischen Weiterentwicklungen angepaßt. Die häufigsten Buchstaben erhielten die kürzesten Zeichen – das E zum Beispiel einen Punkt. In dieser Form wird es heute noch genutzt, wobei die Funker bei modernen Funkverkehrsarten die Zeichen akustisch sofort aufnehmen und in Klartext zu Papier bringen (über 100 Zeichen je Minute).
Schon 1855 aber lernte man, auf der Empfängerseite anstelle kodierter Zeichen telegrafierte Druckbuchstaben direkt niederzuschreiben. Ein Typenrad, an dessen Rand sich Buchstabenlettern befanden, wurde durch die übermittelten Stromimpulse bewegt, mit Druckfarbe befeuchtet und gegen einen Papierstreifen gedrückt. 1914 stand dieser von dem Amerikaner Hughes konstruierte Apparat Pate bei der Erfindung des Fernschreibers.

Geburtsstunde der Telefonie

Zunächst schlug aber 1861 die Geburtsstunde einer anderen Entwicklungsrichtung der Nachrichtenübertragung, der Telefonie, durch Experimente, die der Lehrer Philipp Reis in Friedrichsdorf bei Homburg unternahm. Reis spannte ein als Membran dienendes Stück Darm über Holzstöpsel und befestigte daran ein Metallplättchen, das die Membranschwingungen auf eine Feder übertrug. Diese wiederum schloß und unterbrach einen Stromkreis, in dem sich eine auf ein Metallstäbchen gewickelte Spule befand. Schwang die Membrane, unterbrach sie den Stromkreis. In der Spule entstand ein Wechselfeld, das das Metallstäbchen in Schwingungen versetzte, wodurch es die Töne wiedergab. Naturgemäß war die Qualität schlecht und die Erfindung fand keine praktische Anwendung.
Erst 1876 wurde dem Amerikaner Graham Bell ein Patent auf eine Vorrichtung erteilt, die es ermöglichte, die menschliche Sprache verständlich und klangvoll zu übertragen, ohne Zeichen und Symbole. Bells Telefon machte schnell Karriere. Schon 1878 wurde von der neu gegründeten Bell Telephone Companie in New Haven (USA) das erste Fernsprechamt der Welt eröffnet. Als 1881 in Berlin das erste deutsche mit acht Teilnehmern folgte, gab es in den USA schon 20. Der Siegeszug des Telefons war nicht mehr aufzuhalten, die Nachrichtenübertragungstechnik stand am Anfang einer revolutionären Entwicklung.

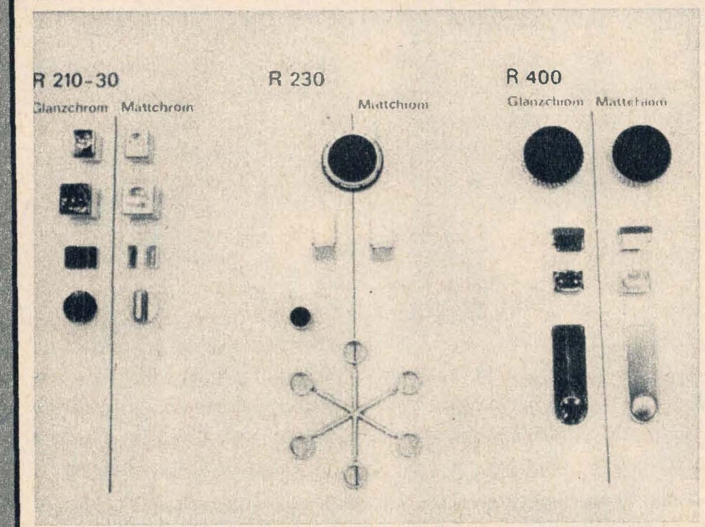
Die Wellen des Heinrich Hertz

Noch aber waren hierfür aufwendige und kostspielige Draht- und Kabelverbindungen erforderlich. Telegrafie und Telefone erlangten hohe Vollkommenheit, für andere Nachrichtendienste wie Rundfunk und Fernsehen schlug die Geburtsstunde, als der Grundstein dafür gelegt wurde, Nachrichten auch drahtlos zu übermitteln. Schon 1865 hatte der schottische Physiker J. Clark Maxwell theoretisch die Existenz des hierfür geeigneten Mediums vorausgesagt: der elektromagnetischen Wellen. Noch 21 Jahre aber vergingen, ehe dem in Karlsruhe tätigen Physiker Heinrich Hertz ihr praktischer Nachweis gelang. Hertz schloß an einen Funkeninduktor zwei lange Drähte mit Kugeln an ihrem Ende an, die sich in geringem Abstand gegenüber standen. Wurde der Funkeninduktor in Betrieb gesetzt, bildete sich zwischen den Kugeln eine Funkenstrecke aus als Folge von Schwingungen in seinem als Schwingkreis wirkenden Versuchsaufbau. In geringer Entfernung davon baute er einen „Empfängerschwingkreis" ohne Induktor auf. Nach vielen Versuchen gelang es, in diesem winzige Funken nachzuweisen, wenn im ersten Kreis der Funkeninduktor betrieben wurde. Das war die experimentelle Bestätigung der Maxwellschen Theorie, der Nachweis der Existenz elektromagnetischer Wellen – die erste drahtlose Übertragung von Energie mittels elektromagnetischer Wellen. Heinrich Hertz konnte das Zeitalter der drahtlosen Nachrichtenübertragung nicht mehr erleben. Zwei Jahre nach seinem Tode, am 12. März 1896, eröffnete es der russische Physiker Alexander Stepanowitsch Popow mit dem ersten drahtlosen Funkspruch der Welt über 250 m Entfernung in den Sitzungssaal der Physikalischen Gesellschaft. Übertragen wurden zwei Worte: „Heinrich Hertz"!

Dieter Mann



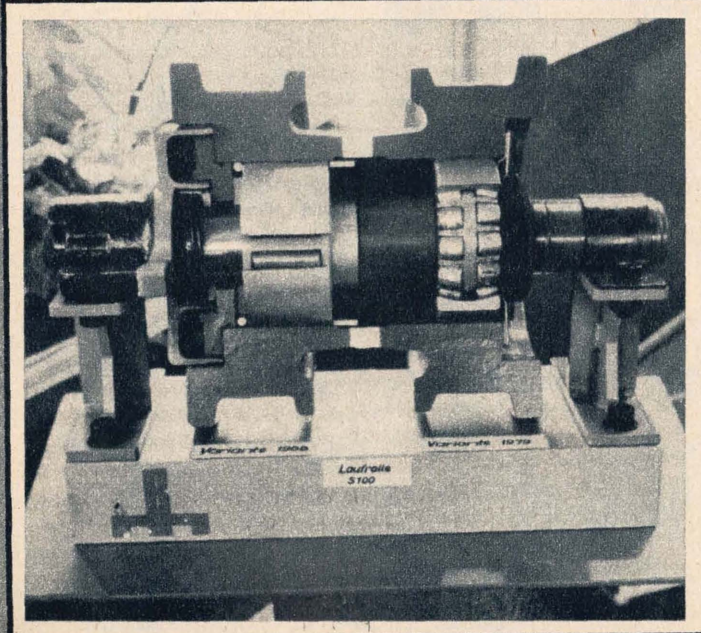
Nachnutzung



Überleitung Mattverchromen

entwickelt von einem Jugendkollektiv des
VEB Stern-Radio Berlin,
1120 Berlin, Liebermannstr. 75.

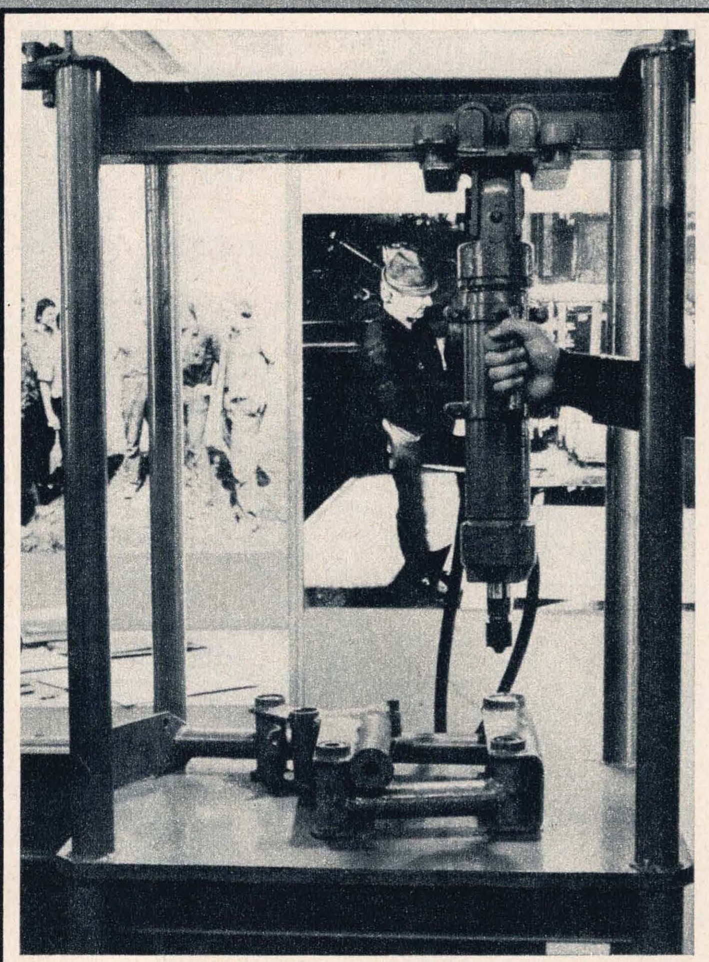
Zur Herstellung mattglänzender und blendfreier Oberflächen werden verschiedene Technologien angewendet, die zeitaufwendig sind oder andere Nachteile bieten. Das Mattverchromen zeichnet sich dadurch aus, daß bereits bei geringen Expositionszeiten der Metalleffekt erreicht, der Materialeinsatz gesenkt und durch geringere Bearbeitungszeit die Kapazität der galvanischen Anlage erhöht wird.



Verbesserung der Laufrollenproduktion

entwickelt von der Jugendbrigade Laufrollenfertigung des
VEB Baumechanisierung Halle-Ost,
4020 Halle, Fiete-Schulze-Str. 3.

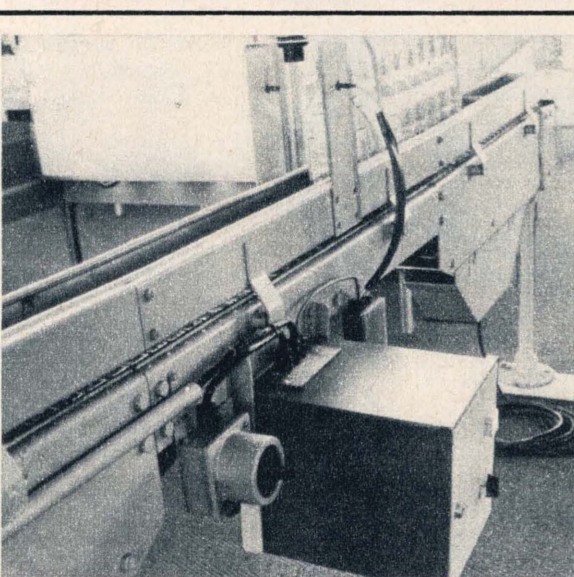
Die Gesamtgestaltung der Lagerstellenabdichtung der Laufrollen S 651 und S 100 wurde im Rahmen einer Gebrauchswert-Kosten-Analyse neu konzipiert. Dabei wurden eine Blechdeckelabdichtung erprobt und eingeführt sowie der Einsatz von Verbindungsmitteln verringert. Die Abdichtung der Laufrollenachsen erfolgt unter Beibehaltung der bewährten Gummischeibenkombination. Die Nachnutzung ist in allen Regenerierungsbetrieben möglich.



Instandsetzung des Viergelenkrahmens für KS 6 und 6 ORCS

entwickelt von einem Jugendkollektiv des
VEB KfL Demmin,
2031 Ketzin.

Als Antriebsaggregat für die 13 hydraulisch betätigten Vorrichtungen dient ein transportables hydraulisches Pumpenaggregat. Die Qualität der Instandsetzung wird verbessert. Das Gerät ist in der landtechnischen Instandsetzung anwendbar.

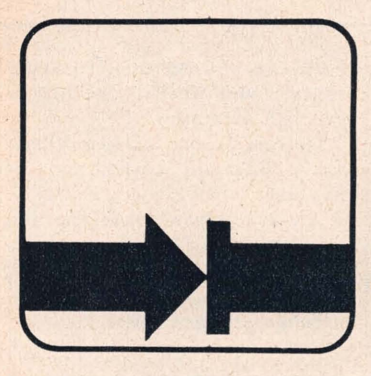


Verschlußkontrolleinrichtung mit programmierbarer Einstellung

entwickelt von einem Jugendkollektiv des
VEB Nordbrand Nordhausen,
5500 Nordhausen.

Bei nicht ordnungsgemäß verschlossenen Flaschen hält die Einrichtung automatisch die Verschließmaschine und das Transportband an. Nachnutzungsmöglichkeiten bestehen in allen Betrieben, die Abfüllinien mit Metallverschluß haben.

Fotos: Kersten



Integrierte SCHALTKREISE in der Hand des Amateurs ⑥

Nicht nur der integrierte Operationsverstärker (siehe JU + TE, Heft 4/1980), sondern auch das Transistorarray B 340 D bzw. B 341 D kann in der Amateurpraxis sehr vielseitig eingesetzt werden. Unter einem Transistorarray versteht man die Anordnung mehrerer Transistoren auf einem Chip, wobei die einzelnen Transistorelektroden getrennt (bzw. auch teilweise verbunden) an den Anschlüssen des Schaltkreises liegen. Abb. 1 zeigt die Innenschaltung des Schaltkreises B 340 D vom VEB Halbleiterwerk Frankfurt/O., der aus vier einzelnen integrierten Transistoren in einem 14poligen DIL-Gehäuse besteht. Für die einzelnen Transistoren gelten folgende Grenzwerte:

Kollektor-Emitter-Spannung	U_{CEO}	15 V
Kollektor-Basis-Spannung	U_{CBO}	20 V
Emitter-Basis-Spannung	U_{EBO}	5 V
Kollektor-Substrat-Spannung	U_{CIO}	30 V
Kollektorstrom	I_C	10 mA
Gesamtverlustleistung	P_{tot}	400 mW

Die Schaltkreise werden in drei Gruppen nach der Gleichstromverstärkung des Transitors T 1 sortiert:

Gruppe c $h_{21E(T1)}$	56 ... 140
Gruppe d $h_{21E(T1)}$	112 ... 280
Gruppe e $h_{21E(T1)}$	224 ... 560

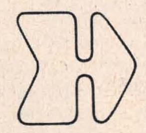
(Gemessen mit $U_{CE} = 5$ V, $I_C = 1$ mA). Das Verhältnis der Gleichstromverstärkungen für alle möglichen Transistorpaare liegt im Bereich 0,8 ... 1,25. Die Differenz der Basis-Emitter-Spannung für alle möglichen Transistorpaare ist bei $U_{CE} = 5$ V und $I_E = 0{,}1$ mA maximal $U_{BE} = 5$ mV. Die typische Übergangsfrequenz beträgt $U_{BE} = 5$ mV. Der Schaltkreis B 341 D entspricht dem B 340 D, wird aber aussortiert auf einen geringeren Rauschfaktor $F < 6$ dB. Die hohe Übergangsfrequenz erlaubt den Einsatz des Transistorarrays in NF- und HF-Schaltungen.

Speziell entwickelt zur Verschlußzeitensteuerung in Kameras, kann der integrierte Schwellwertschaltkreis A 902 D auch als Zeitgeber, als Dämmerungsschalter oder als Temperaturwächter usw. bei entsprechender Außenbeschaltung arbeiten. Dabei bestimmen ein externer Widerstand und ein externer Kondensator das Zeitverhalten des Schmitt-Triggers, dessen Hysterese von der Betriebsspannung U_B abhängig ist. Abb. 2 zeigt die Innenschaltung des Schaltkreises A 902 D. Die maximale Betriebsspannung ist $U_B = 6$ V, wobei der Eingangsstrom bis $I_I = 10$ mA und der Ausgangsstrom bis $I_O = 80$ mA betragen darf. Die zulässige Gesamtverlustleistung ist $P_{tot} = 225$ mW. Für den Betrieb gelten folgende Kleinst- und Größtwerte:

werte:			
Betriebsspannung	U_B	2,5 V	5,6 V
externer Widerstand	R_{1-2}	100 Ω	20 MΩ
externe Kapazität	C_{2-3}	1 nF	470 µF
Lastinduktivität	L	–	100 mH

Einige Anwendungsbeispiele für den Schaltkreis A 902 D zeigt Abb. 3. Bei der Verschlußzeitensteuerung einer Kamera (Abb. 3a) bestimmt der Aufladevorgang am Kondensator C die Verschlußzeit. Die über den Fotowiderstand FW erfolgende Aufladung wird beendet, wenn die obere Schwellspannung der Eingangsstufe erreicht ist. Liegt am Eingang ein Spannungsteiler mit einem Thermistor (R 1), so ist die Eingangsspannung am Anschluß 2 von der Temperatur abhängig (Abb. 3b). Im Ausgangskreis kann zur Steuerung oder Überwachung ein Relais angeordnet werden oder wie im Beispiel eine akustische Signalisierung über den Lautsprecher. Mit dem Widerstand R 2 kann die Temperatur, die überwacht werden soll, voreingestellt werden. Die Tonhöhe des akustischen Signals wird von C und R 3/R 4 bestimmt.

Einen einfachen Sensorschalter zeigt Abb. 3c. Mit dem Spannungsteiler R 1/R 2 wird der Arbeitspunkt der Eingangsschaltung etwa auf die Mitte der Hysteresekennlinie gelegt. Überbrückt man mit dem Körperwiderstand R 2, so fließt der Ausgangsstrom durch R_L (z. B. ein Relais). Wird R 1 mit dem Körperwiderstand überbrückt, so wird durch die größere Eingangsspannung der Ausgangsstrom Null. Besteht ein Teil des Eingangsspannungsteilers z. B. aus einem Fototransistor, so arbeitet die Schaltung lichtabhängig. Abb. 3d zeigt einen Dämmerungsschalter, bei dem das Relais

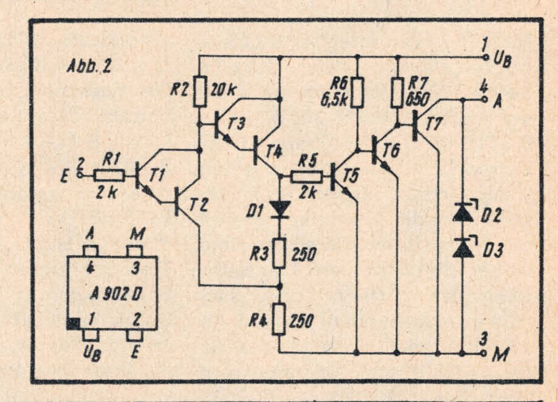


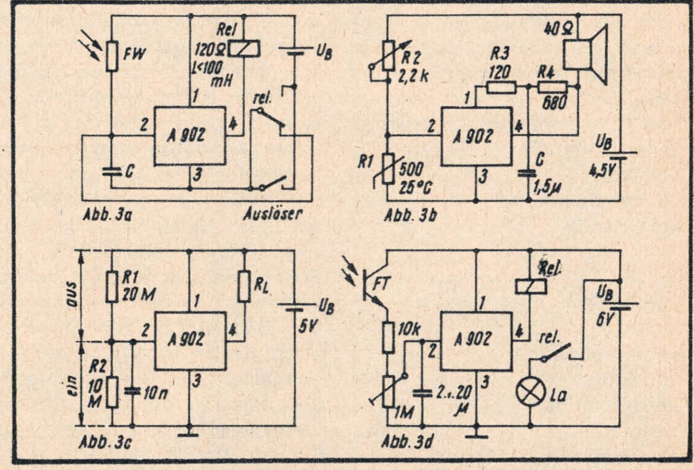
stromlos ist, wenn Licht auf den Fototransistor FT fällt. Die Einschaltschwelle für eine bestimmte Helligkeit, wo das Relais anzieht, kann mit dem Einstellregler vorgewählt werden. Eine Weiterentwicklung des A 902 D ist der integrierte Schwellenspannungsschaltkreis A 302 D, der als ein von einer batteriespannungsproportionalen Schwellenspannung gesteuerter Schalter arbeitet. Die Anschlüsse entsprechen dem Typ A 902 D.

Ein weiterer Kamera-Schaltkreis ist der Typ A 910 D, der eine integrierte Transistor-Widerstands-Kombination beinhaltet, die als Zwischenverstärker und Speicherkreis in Kameras eingesetzt wird. Durch die Möglichkeiten der Außenbeschaltung kann der Schaltkreis auch in anderen Schaltungen vielseitig eingesetzt werden. Da die Kameraindustrie der DDR inzwischen verbesserte Schaltkreise einsetzt, stehen die IS A 902 D und A 910 D für die Amateurpraxis zur Verfügung.

Abschließend soll ein Elektronik-Schaltkreis vorgestellt werden, der 18 Transistoren und 23 Widerstände enthält. Dieser auch für die Amateurpraxis interessante Schaltkreis ist der Typ A 301 D, von dem es auch den Amateurtyp R 301 D gibt. Dabei handelt es sich um eine sogenannte Initiatorschaltung, die in der Hauptanwendung als Abreißoszillator arbeitet. Abb. 5 zeigt die Blockschaltung des Schaltkreises A 301 D, aufgebaut mit einem 14poligen DIL-Gehäuse, so daß eine vielseitige Außenbeschaltung möglich ist. Die integrierte Schaltung enthält eine Stabilisierungsstufe, die stabilisierte Spannung ist etwa 2,9 V, sie steht auch am Anschluß 13 zur Verfügung. Der dreistufige Verstärkerteil kann mit entsprechender Außenbeschaltung als Oszillator oder auch als Schmitt-Trigger arbeiten. Danach folgen der Schwellwertschalter und die beiden antivalenten Ausgangsstufen, mit denen auch TTL- bzw. MOS-Schaltkreise angesteuert werden können. Der maximale Ausgangsstrom von 50 mA gestattet aber auch den direkten Anschluß von Relais.

1 Innenschaltung des Transistorarrays und Ansicht des 14poligen DIL-Gehäuses
2 Innenschaltung des Schaltkreises A 902 D mit Ansicht des Gehäuses
3 Anwendungsbeispiele für den Schaltkreis A 902 D; a – Verschlußzeitensteuerung, b – Thermoschalter, c – Sensorschalter, d – Dämmerungsschalter

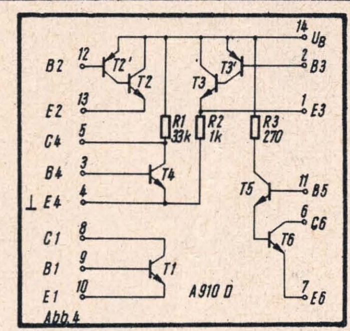


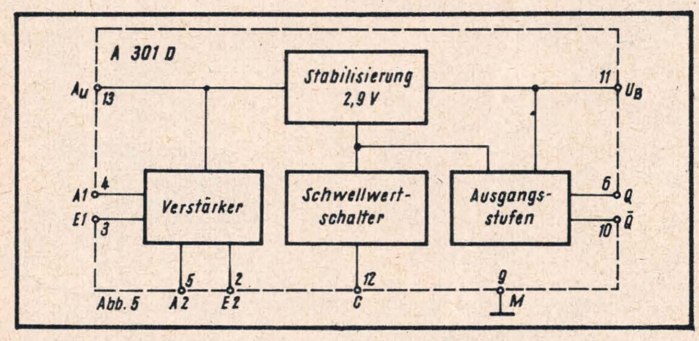


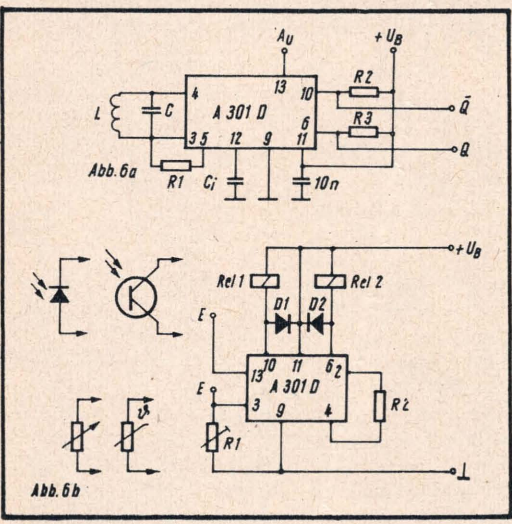
Kennwerte des Schaltkreises A 301 D:

Betriebsspannung	U_B	4,75 ... 27 V
Ausgangsspannung	U_{OH}	0 ... 27 V
Ausgangsstrom	I_{OL}	0 ... 50 mA
Stabilisierte Spannung	U_{13}	2,9 V
Strombelastung der stabilisierten Spannung	I_{13}	0 ... 1 mA
Stromaufnahme bei 27 V	I_S	11,6 ... 18,5 mA
L-Ausgangsspannung	U_{OL}	95 ... 350 mV

4 Innenschaltung des Schaltkreises A 910 D
5 Blockschaltung des Schaltkreises A 301 D
6 Anwendungsbeispiele für den Schaltkreis A 301 D; a – Grundschaltung (Abreißoszillator), b – Auslösemöglichkeiten beim Einsatz als Schwellwertschalter







(bei $U_B = 4{,}75\,V$, $I_{OL} = 16\,mA$)		
(bei $U_B = 4{,}75\,V$, $I_{OL} = 50\,mA$)	U_{OL}	330 ... 1150 mV
Ausgangsstrom im H-Zustand (bei $U_B = 4{,}75\,V$, $U_{OH} = 27\,V$, $R = 520\,\Omega$)	I_{OH}	20 μA
maximale Schaltfrequenz (bei $U_B = 5\,V$, $C_{12} = 1{,}5\,nF$) für $R_{3/5} = 6\,k\Omega$	f_{max}	10 kHz
für $R_{3/5} = 2{,}7\,k\Omega$	f_{max}	20 kHz

Für den Amateurschaltkreis R 301 D gelten folgende abweichende Daten:

Betriebsspannung	U_B	4,75 ... 15 V
Ausgangsspannung	U_{OH}	0 ... 15 V
Stromaufnahme	I_S	11 ... 20 mA

In der Grundschaltung (Abb. 6a) arbeitet der Schaltkreis A 301 D als Abreißoszillator, wobei mit dem Mitkopplungswiderstand R 1 die Entdämpfung der Oszillatorschaltung erfolgt, der Oszillator schwingt. Wird die Schwingkreisspule bedämpft, oder dem Schwingkreis Energie entzogen, so setzen die Oszillatorschwingungen aus. An den Ausgangsanschlüssen 6 und 10 treten dann folgende Signalzustände auf:

Oszillator schwingt
$Q = L \quad \bar{Q} = H$

Oszillator schwingt nicht
$Q = H \quad \bar{Q} = L.$

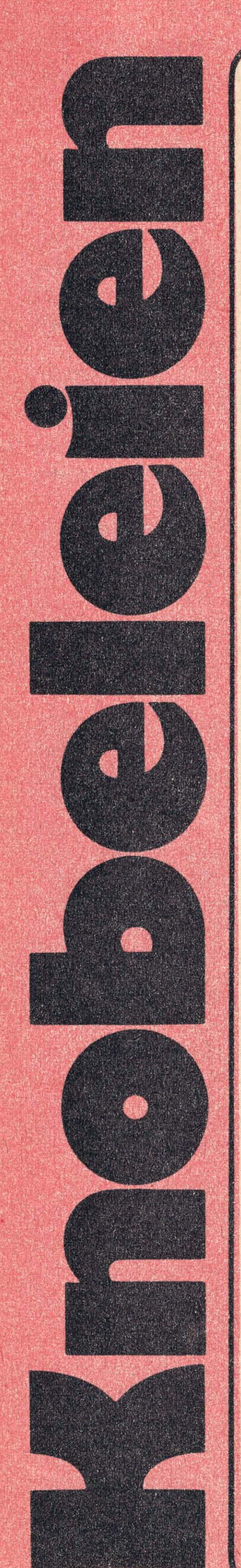
Für die Dimensionierung gibt der Hersteller nachfolgende Hinweise. Die Schwingfrequenz soll < 2 MHz gewählt werden, sonst wird die Reichweite, z. B. als Annäherungsschalter, zu gering. R 1 sollte den Wert 3,3 kΩ nicht unterschreiten, günstig sind Werte im Bereich $R\,1 = 0{,}3 \ldots 0{,}5\,R_s$, wobei R_s der Resonanzwiderstand des Schwingkreises ist.
$R_s = 2\pi \cdot f_o \cdot L \cdot Q.$
Für den Integrationskondensator C_i am Anschluß 12 gilt folgende Bemessungsgleichung für den Minimalwert:

$$C_i = \frac{100}{f_o},$$

wobei man den Wert für C_i in nF erhält, wenn f_o in kHz eingesetzt wird. Bei größerem Kapazitätswert von C_i sind zusätzliche Verzögerungen zwischen Anschwingen und Abreißen und der Reaktion der Endstufen zu beachten.
Abb. 6b zeigt die Anwendung des Schaltkreises A 301 D als Schwellwertschalter mit Relaisausgang.

Mit dem Einstellregler R 1 wird die Einschaltschwelle festgelegt.

K.-H. Schubert



Aufgaben 10/80

Aufgabe 1
Ein laut tickender Wecker, dessen Zeiger abgefallen sind, soll auf seine Ganggenauigkeit überprüft werden. Dafür steht ein anderer Wecker gleichen Typs zur Verfügung, der genau geht. Wie kann man das ohne irgendwelche Meßgeräte machen?

4 Punkte

Aufgabe 2
Der Mensch hat durchschnittlich 150 000 Haare auf dem Kopf. Festgestellt wurde auch, daß durchschnittlich 3000 Haare im Monat ausfallen. Wie lange hält sich jedes Haar – im Durchschnitt natürlich – auf dem Kopf?

2 Punkte

Aufgabe 3
Warum brennt ein Span schneller an als ein dickes Holzscheit, von dem er abgehackt wurde?

3 Punkte

Aufgabe 4
Wir wollen einen kleinen Ausflug in das Reich der utopisch-phantastischen Literatur machen. Angenommen, am Äquator wurde ein Turm mit einer Höhe von 40 000 km errichtet. An der Spitze soll sich eine massive Kugel befinden, die mit einem Gestänge verbunden ist, das bis zur Erdoberfläche reicht. Infolge der Erddrehung wirkt auf die Stange die Zentrifugalkraft der Kugel, die in dieser Höhe größer als die Erdanziehungskraft ist. Die Kugel ist also bestrebt, sich immer weiter von der Erde zu entfernen und das Gestänge hinter sich herzuziehen. Auf diese Weise könnte sie endlos Lasten heben, also Arbeit verrichten, beispielsweise über ein Zahnrad am unteren Ende des Gestänges einen Generator antreiben. Ist uns damit ein „Perpetuum mobile", ein ewig laufender Motor gelungen?

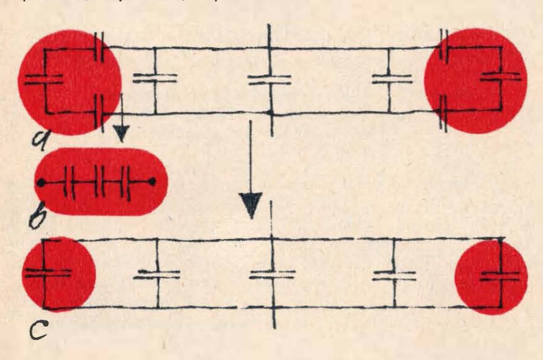
5 Punkte



Auflösung 9/80

Aufgabe 1

Wir ersetzen mehrere Kondensatoren jeweils schrittweise, wie das auf der Abb. a gezeigt ist. Die Kapazität von Kondensatoren, die parallel geschaltet sind, summiert sich; die Kapazität von in Reihe geschalteten Kondensatoren errechnet sich aus der Formel $1/C = 1/C_1 + 1/C_2 + \ldots$ Damit erhalten wir für die beiden äußeren Ersatzkondensatoren (Abb. b) jeweils 1/3 μF, so daß die Gesamtschaltung (Abb. c) eine Kapazität von 0,33 μF + 1 μF + 1 μF + 1 μF + 0,33 μF = 3,66 μF hat.

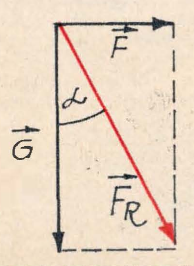


Aufgabe 2

Da das Gewicht an einer losen Rolle hängt, bleibt die Anordnung im Gleichgewicht, wenn F = G/2 ist. Aus dem Kräfteparallelogramm läßt sich der gesuchte gesuchte Winkel errechnen:

$$\tan \alpha = \frac{F}{G} = \frac{G/2}{G} = \frac{1}{2},$$

also: α = 26,6°.



Aufgabe 3

Die Zeit für die Strecke, s_{50}, auf der das Auto mit 50 km/h fährt, sei t_{50}, die Zeit für die Strecke s_{60} sei t_{60}. Aus der Aufgabe ergeben sich folgende Gleichungen:

(1) $t_{50} + t_{60} = 10\,\text{min}\ 48\,\text{s} = 0{,}18\,\text{h}$,

(2) $s_{50} + s_{60} = 10\,\text{km}$.

Weiter ist:

$$t_{50} = \frac{s_{50}}{50\,\text{km/h}} \text{ und } t_{60} = \frac{s_{60}}{60\,\text{km/h}}.$$

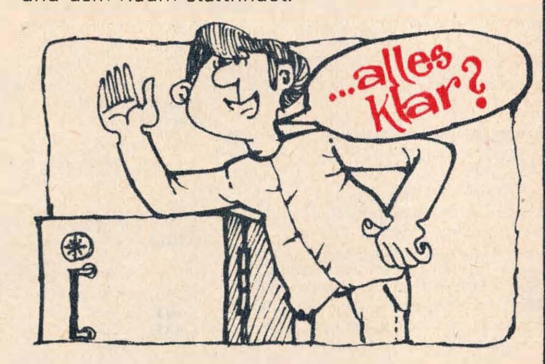
also nach Gleichung (1):

$$(3)\ \frac{s_{50}}{50\,\text{km/h}} + \frac{10\,\text{km} - s_{50}}{60\,\text{km/h}} = 0{,}18\,\text{h}.$$

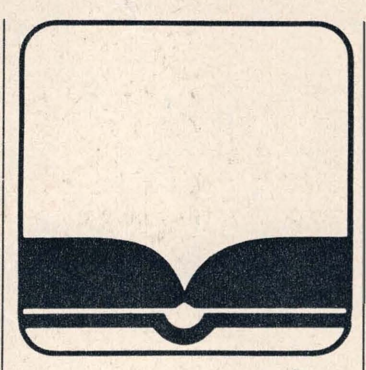
Daraus ergibt sich s_{50} = 4 km und somit s_{60} = 6 km.

Leseraufgabe

Bei eingeschaltetem Kühlschrank bleibt (im Idealfall) die Küchentemperatur konstant, weil die vom Kühlsystem abgegebene Kälte von der Antriebswärme ersetzt wird. Bei abgeschaltetem Kühlschrank sinkt die Temperatur in der Küche, weil nur ein Wärmeaustausch zwischen dem Kühlsystem und dem Raum stattfindet.



Die angegebene Punktzahl ist als mögliche Grundlage zur Auswertung eines Wettbewerbs gedacht. Wir sind aber auch an der Einsendung origineller Lösungen und neuer Aufgaben interessiert, die bei einer Veröffentlichung honoriert werden. Unsere Anschrift: „Jugend + Technik", 1026 Berlin, PF 43.



Die auf dieser Seite vorgestellten Bücher sind nur über den Buchhandel zu erwerben. Sollten sie dort vergriffen sein, möchten wir Euch auf die Ausleihmöglichkeiten in Bibliotheken verweisen.

Stimme und Aktion der Völker gegen das Wettrüsten

Dokumente 1975 bis 1979
432 Seiten, Pappband 10 M
Staatsverlag der DDR, Berlin 1980

Mit dem Appell, alles zu tun, um den Frieden zu festigen, wandten sich im Mai 1980 die Teilnehmerstaaten des Warschauer Vertrages an die Völker und Regierungen Europas und der Welt. Welche Breite die Bewegung der friedliebenden Kräfte in allen Teilen der Welt heute erreicht hat, dokumentiert dieser Band. Die Dokumentensammlung zeugt von den Aktivitäten internationaler nichtstaatlicher Organisationen und Bewegungen der fortschrittlichen Öffentlichkeit gegen das Wettrüsten und umfaßt die Zeitspanne vom neuen Stockholmer Appell des Weltfriedensrates 1975 bis zur Berliner Friedensinitiative Leonid Breshnews im Oktober 1979. Der größte Teil der Dokumente stammt aus dem Jahr 1979, dem Jahr der UN-Sondertagung über Abrüstung, dem Jahr des konzentrierten Kampfes gegen die Neutronenbombe.

Spezifik der technischen Wissenschaften

Autorenkollektiv
Übersetzung aus dem Russischen
498 Seiten, Kunstleder 14 M
VEB Fachbuchverlag, Leipzig 1980

Im Zusammenhang mit den Problemen der Beschleunigung des wissenschaftlich-technischen Fortschritts und seiner Meisterung bei der weiteren Gestaltung der entwickelten sozialistischen Gesellschaft kommt der theoretischen Klarheit über die Spezifik der technischen Wissenschaften und ihrem Gegenstand, der Technik, erhöhte Bedeutung zu. Diese Monographie will die Diskussion zu diesem Problemkreis bereichern und erweitern.

Vom Atom zum Molekül

R. V. Bogdanov/K. V. Ovcinnikov/ I. N. Semenov
151 Seiten, 34 Abbildungen und 7 Tabellen, Broschur 8,50 M
VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie, Leipzig 1980

Wie wird eine chemische Bindung gebildet? Was versteht man unter dem Begriff Wertigkeit? Wodurch wird die Struktur eines Moleküls bestimmt? Auf diese und viele andere, die chemische Bindung betreffende Fragen gehen die Autoren ein. Betrachtet wird die chemische Bindung auf der Grundlage quantenmechanischer Vorstellungen. Dabei werden zwei mögliche Näherungsmethoden benutzt, die Theorie der Valenzstruktur und die Theorie der Molekülorbitale. Anhand einfacher und komplizierter Beispiele werden die Ursachen der Bildung einer chemischen Bindung, ihr gerichteter Charakter und die Bindungsstärke behandelt. Ein Kapitel ist dem Problem der Wertigkeit gewidmet. Abschließend werden wichtige Begriffe erläutert und Hinweise auf die in der DDR zugängliche weiterführende Literatur gegeben.

Vulkane und Vulkanismus

H. Rast
223 Seiten, 70, z. T. farbige Abbildungen und 80 Farbtafeln, Leinen 19 M
BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft/Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G., Leipzig 1980

Der Vulkanismus ist nicht nur eine spezielle Erscheinung unter den geologischen Kraftäußerungen, sondern spielt bei der Bildung der Erdkruste die dominierende Rolle. Es werden die Hauptformen des ozeanischen und kontinentalen Vulkanismus behandelt; vulkanische Ausbrüche, die zu Katastrophen führten; die Bedeutung für die Entwicklung der Erdkruste, der Wasser- und Lufthülle, der Lagerstättenbildung. Vulkanismus als Energiequelle sowie Vorhersagemöglichkeiten werden beschrieben.

In Gemeinschaftsausgabe mit dem Verlag MIR, Moskau sind bei BSB B. G. Teubner Verlagsgesellschaft/ Akademische Verlagsgesellschaft Geest & Portig K.-G. folgende Titel erschienen:

Reise zum Mittelpunkt des Mondes

I. N. Galkin/W. W. Schwarew
Übersetzung aus dem Russischen
101 Seiten, 24 Abbildungen, Karton 4,50 M

Es werden die wichtigsten Ergebnisse der sowjetischen und amerikanischen Mondforschung mit Hilfe bemannter und unbemannter Raumflugkörper dargestellt. Die eigentlichen Experimente werden geschildert sowie die Probleme des inneren Baus sowie der mechanischen Eigenschaften und der Zusammensetzung von Mondgesteinen beschrieben.

Physik der Sterne

S. A. Kaplan
Übersetzung aus dem Russischen
244 Seiten, 31 Abbildungen, Karton 13 M

Dank der Ergebnisse der modernen Physik ist es möglich geworden, den Sternaufbau, die Prozesse, die im Sterninnern ablaufen, und die Evolution der Sterne zu verstehen und physikalische Parameter zu berechnen. Aus der gesamten Sternphysik wurden zwei umfassende Kapitel ausgewählt: Die Theorie des inneren Aufbaus der Sterne und die Sternentwicklung.

Neue unterhaltsame Astronomie

W. N. Komarow
Übersetzung aus dem Russischen
2. Auflage
315 Seiten, 36 Abbildungen, Karton 16,50 M

In lockerer Form berichtet der Autor aus der Wissenschaft vom Weltall, erzählt über Pulsare und Quasare, „Schwarze Löcher", Novae und Supernovae sowie die Möglichkeiten von außerirdischen Zivilisationen.

Einfache elektrische Stromkreise – keine Angst vor Schaltalgebra

K. W. Ljubimow/S. M. Nowikow
Übersetzung aus dem Russischen
76 Seiten, 109 Abbildungen, Karton 3,90 M

Der Leser lernt verzweigte und komplizierte Stromkreise kennen. Er wird mit dem Aufbau und der Prüfung der Stromkreise sowie der Schaltalgebra bekannt gemacht. Dazwischen sind 78 Aufgaben über elektrische Stromkreise eingestreut, deren Lösungen im letzten Kapitel angegeben sind. Anhand dieser Anleitung kann auch zu Hause experimentiert werden; als Spannungsquellen dienen Trockenbatterien oder kleine Akkus.

Materiell-technische Basis – eine Lebensfrage!

H. Nick
59 Seiten, Broschur —,60 M
Dietz Verlag, Berlin 1980
(Schriftenreihe ABC des Marxismus-Leninismus)

In das Thema einleitend, begründet der Autor die im Titel aufgestellte These und gibt weiter Antwort auf Fragen wie: Wird die Rolle des Menschen als Hauptproduktivkraft geringer? Was ist wichtiger, Spitzenleistungen oder allgemeine Erhöhung des wissenschaftlich-technischen Niveaus? Setzt die Natur Schranken für das wirtschaftliche Wachstum?

Verkehrswesen/Schienenfahrzeuge

M. Kallausch

Das Signalsystem der DR

Jugend + Technik, 28 (1980) 10, S. 729 bis 733
Informationen über die zu fahrende Geschwindigkeit werden dem Lokführer über die entlang der Strecke angeordneten Signale mitgeteilt.
Im vorliegenden Beitrag gibt der Autor einen Überblick über einige bei der Deutschen Reichsbahn zur Anwendung kommenden Signale und Signalisierungsprinzipien.

транспортное дело/ рельсовый транспорт

М. Каллауш

Система сигнализации Немецкой железной дороги

«Югенд унд техник» 28 (1980) 10, с. 729—733 (нем)
Информации о придерживаемых скоростях сообщаются машинисту через сигналы, находящиеся вдоль железной дороги. В этой статье автор дает обзор о нескольких у немецкой железной дороги принятых сигналах и принципах сигнализации.

Materialwirtschaft Bergbau

H. Bachmann

Schätze in unserem Boden

Jugend + Technik, 28 (1980), 10, S. 770 bis 773
Rohstoffvorräte sind weltweit sehr unterschiedlich verteilt. Die Erschließung neuer Rohstoffquellen und deren Abbau werden komplizierter, aufwendiger und damit teurer. Hauptrohstoff- und Energiequelle der DDR sind ihre Braunkohlevorräte. Weitere Quellen der Rohstoffsicherung werden ebenfalls gezeigt.

горное дело/материалы

Х. Бахманн

Драгоценности в нашей земле

«Югенд унд техник» 28 (1980) 10, с. 770—773 (нем)
Запасы полезных ископаемых распределены по всей земле по разному. Вскрытие новых источников полезных ископаемых и их добыча требуют все больше исходы, становятся все сложнее и таким образом и дороже. Главный источник полезных ископаемых и энергии в ГДР — это ее запасы бурого угля. Называются еще другие источники для обеспечения снабжения страны сырьем.

Bauwesen Neue Technologien

H. Wendt

Hubdeckenverfahren

Jugend + Technik, 28 (1980) 10, S. 780 bis 783
Beschrieben werden Konstruktion und Technologie der Hubdeckenbauweise, bei der die Geschoßdecken in Geländehöhe übereinander gefertigt und anschließend mittels hydraulischer Hubgeräte auf die entsprechende Geschoßhöhe gehoben und auf Stützen aus Stahl oder Stahlbeton arretiert werden.

строительное дело/ новые технологии

Х. Вендт

Технология подьемных потолков

«Югенд унд техник» 28 (1980) 10, с. 780—783 (нем)
Описываются конструкция и технология строительного метода подьемных потолков. При этом изготовляются потолки отдельных этажей один над другим на уровне земли и после этого поднимаются с помощью гидравлических подьемных агрегатов на соответствующую высоту этажа и фиксируются на опорах из стали или железобетона.

Nachrichtentechnik

D. Mann

Geschichte der Nachrichtentechnik

Jugend + Technik, 28 (1980) 10, S. 786 bis 790
Der Autor beschreibt die Anfänge der elektrischen Nachrichtentechnik. Der kleine Einblick soll die grundlegenden Erfindungen näherbringen, die den Grundstein für den heutigen Stand der Technik legten. Das Spektrum geht dabei von Galvani und seinem Galvanischen Element über Morse bis zu Heinrich Hertz, der die Existenz der elektromagnetischen Wellen experimentell nachwies.

техника связи

Д. Манн

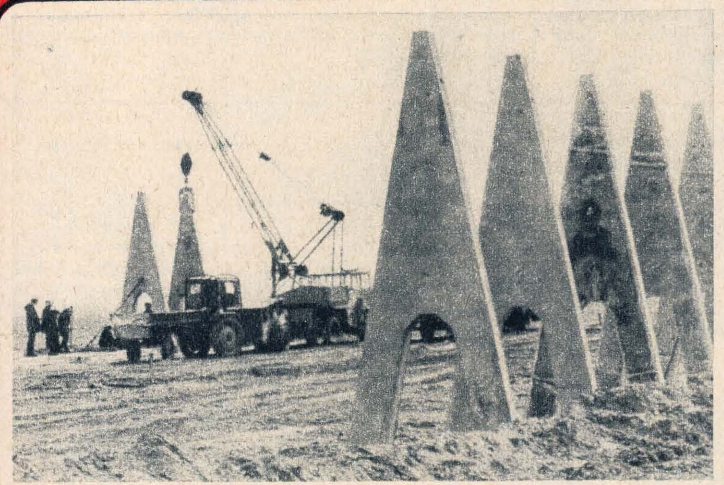
История техники связи

«Югенд унд техник» 28 (1980) 10, с. 786—790 (нем)
Автор описывает начала электрической техники связи. Этот краткий обзор хочет познакомить с основными изобретениями, образующие основу для сегодняшнего уровня техники. При этом этот спектр начинается с Гальвани и его гальваническим элементом, касается Морзе и кончается Гейнрихом Герцом, который в эксперименте доказал существование электромагнитных волн.

Содержание

JUGEND+TECHNIK

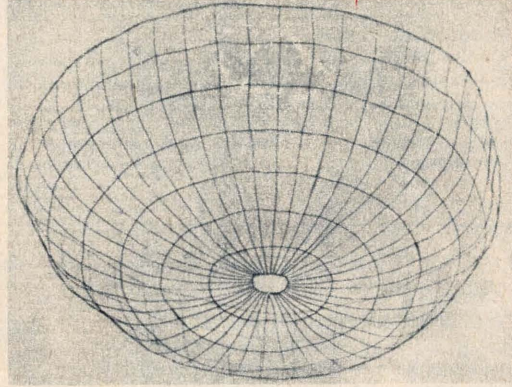
Vorschau 11/80



Größtes Bauvorhaben in der Landwirtschaft der DDR ist die Errichtung von 17 Millionen Kubikmeter festen Siloraums bis zur Mais- und Rübenblatternte 1981. Jugendliche aus dem Bezirk Magdeburg machten sich in der FDJ-Aktion Silobau Gedanken über die beste Projektierung der so dringend benötigten Silos.

Ein Draht erinnert sich an seine ursprüngliche Form. Das Knäuel entfaltet sich bei leichtem Erwärmen von selbst zu einer Versuchsantenne für Raumschiffe. Wir berichten über das Form-Gedächtnis der Metalle.







JU + TE-Tip: SL-Kameras
Die unkomplizierten Kompakt-SL-Kameras sind die richtigen für Anfänger und Gelegenheitsfotografen, für Urlauber im Sommer und Winter, für Wandersleut' und als optische Notizbücher. Im nächsten Heft berichten wir über unsere Erfahrungen im Umgang mit den verschiedenen SL-Kameras.

Fotos: ADN-ZB; Archiv; JW-Bild/Zielinski

Kleine Typensammlung

Meerestechnik | Serie **H**

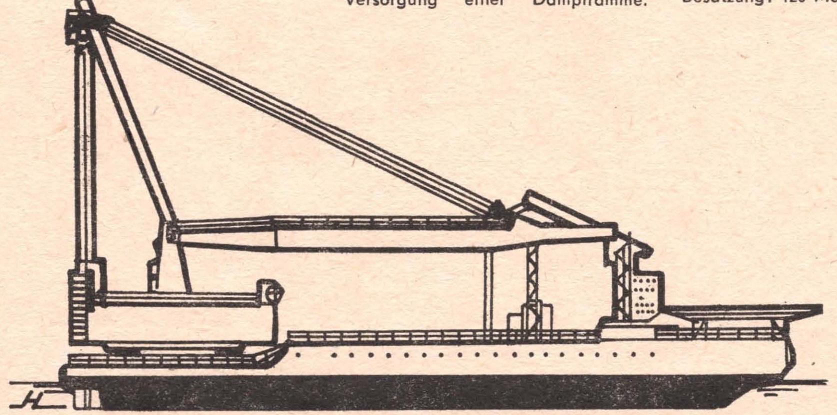
Jugend + Technik, H. 10/1980

Kranschiff „Aserbaidshan“

Dieses Kranschiff mit eigenem Antrieb ist von der BRD-Werft Blohm & Voss für die Sowjetunion gebaut worden.
Das Schiff wird im Kaspischen Meer als Arbeits- und Offshore-Hilfsschiff, vorwiegend für den Transport und die Versorgung größerer Offshore-Ausrüstungen eingesetzt. Für diese Zwecke verfügt es über einen Kran mit einer Tragkraft von 2 500 t und eine Kraftstation zur Versorgung einer Dampframme.

Das große Freideck ist für eine Tragfähigkeit von 10 t/m² konstruiert.

Einige technische Daten:
Herstellerland: BRD
Länge über alles: 127,00 m
Kranauslegung: 34,50 m
Tiefe vom Hauptdeck: 7,50 m
Tiefgang unbeladen: 4,59 m
Geschwindigkeit: 10 kn
Ladefähigkeit: max. 2 500 t
Besatzung: 120 Mann



Kleine Typensammlung

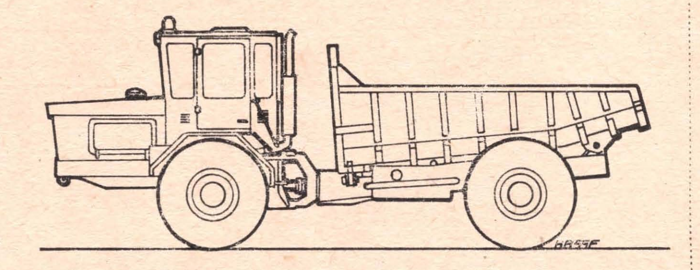
Baumaschinen | Serie **I**

Jugend + Technik, H. 10/1980

Kipper Kockums 412 S

Der 412 S ist eine technologische Ergänzungsmaschine der komplexen Erdarbeits-Mechanisierung zur Beförderung von Erd- und Schüttgütern unter schweren Geländebedingungen. Das erfordert große Zugkraft, hohe Geländegängigkeit, große Wendigkeit und geringe Bodendrücke. Die Maschine wird eingesetzt bei Erd- und Straßenbauarbeiten größeren Umfangs sowie in Gruben, Tagebauen, Steinbrüchen und auch abseits der Baustraßen. Die Torsionsknicklenkung ermöglicht einen Einschlag der Antriebseinheit von 2×45°. Die Kraftübertragung erfolgt über hydraulisches Lastschaltgetriebe, Viergang-Getriebekasten für Vor- und Rückwärtsfahrt, Allradantrieb auf beide Achsen mit Differentialgetriebe und -sperre und Planetengetriebe in den Rädern. Die Betriebsbremse hat ein Zweikreissystem mit hydraulisch-pneumatisch betätigten Scheibenbremsen; die Feststellbremse ist eine pneumatische Trommelbremse, auf die Hinterachse wirkend. Die Kabine besteht aus einer Ganzstahlkonstruktion. Die Kippmulde wird durch zwei Teleskopzylinder bei einem Winkel von 65° gekippt.

Einige technische Daten:
Herstellerland: VR Polen
Antriebsleistung: 130 kW
Tragfähigkeit: 16 t
Inhalt der Kippmulde:
gestrichen: 8,3 m³
gehäuft: 12 m³
Fahrgeschwindigkeit
(vor- und rückwärts): max. 35 km/h
Abmessungen:
Länge: 8 900 mm
Breite: 2 500 mm
Höhe: 3 170 mm
Eigenmasse: 12 700 kg



Kleine Typensammlung

Kraftwagen | Serie **B**

Jugend + Technik, H. 10/1980

Daimler/Puch GD 300

Er ist ein von Daimler-Benz (BRD) und Puch (Österreich) gemeinsam entwickelter Geländewagen mit extremer Geländetauglichkeit und dem Fahrkomfort eines Pkw. Das in Standardausführung als offener Wagen mit aufgeknöpftem Stoffverdeck konzipierte G-Modell wird in fünf verschiedenen Aufbauvarianten angeboten, mit kurzem und langem Radstand sowie wahlweise mit Diesel- und Benzinmotor. Es stehen gegenwärtig nachfolgende Motoren zur Auswahl: Vierzylinder-Diesel 53 kW (72 PS) und 65 kW (88 PS); Vierzylinder-Benzin 66 kW (90 PS) und 75 kW (102 PS); Sechszylinder-Benzin mit Einspritzung 115 kW (156 PS). Wir stellen die Vierzylinder-Diesel-Variante mit 65 kW Leistung vor.

Einige technische Daten:

Herstellerländer: BRD/Österreich
Motor: wassergekühlter Vierzylinder-Viertakt-Diesel
Hubraum: 2 998 cm^3
Leistung: 65 kW (88 PS) bei 4 000 U/min
Kupplung: Einscheiben-Trocken
Getriebe: Viergang-Synchrongetriebe
Radformel: 4×4 (wahlweise mit Differentialsperre)
Radstand: 2 850 mm
Länge: 4 395 mm
Breite: 1 700 mm
Höhe: 1 975 mm
Leermasse: 2 150 kg
zul. Gesamtmasse: 2 800 kg
Plätze: 2 bis 9 Personen
Höchstgeschwindigkeit: 129 km/h



Kleine Typensammlung

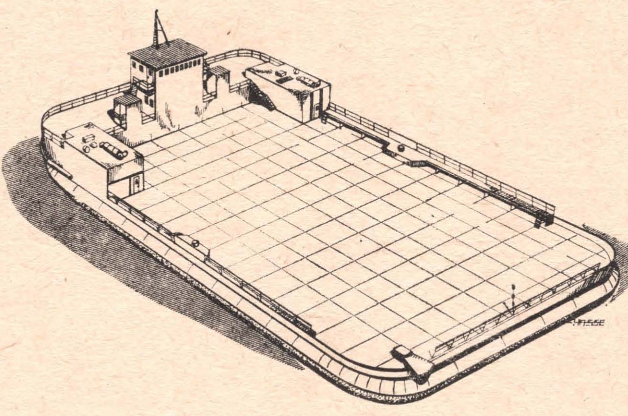
Luftkissenfahrzeuge | Serie 

Jugend + Technik, H. 10/1980

Sea Pearl

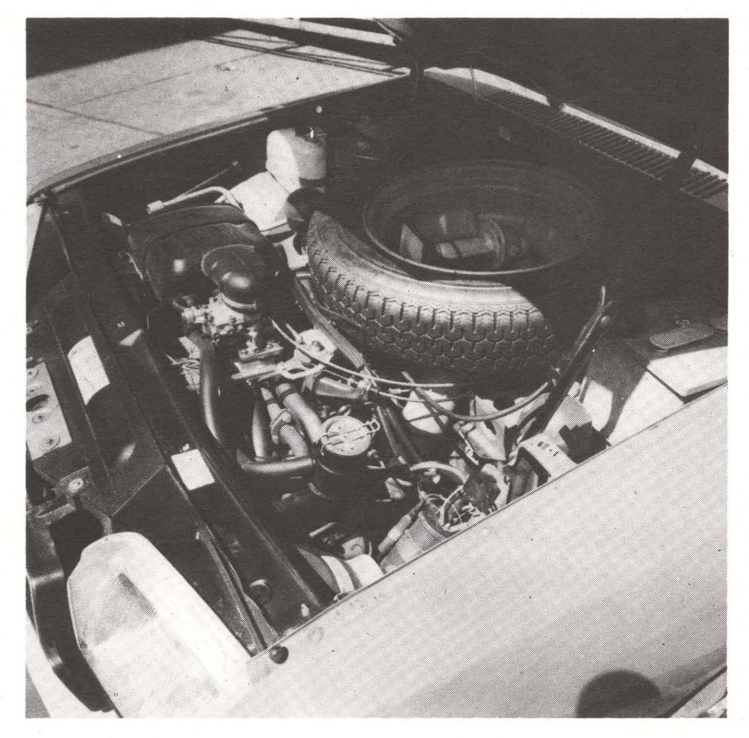
Dieses für Nutzmassen bis zu 250 t ausgelegte amphibische Lastenfahrzeug wurde in Großbritannien von der Firma Mackley-ACE Ltd. hergestellt. Es dient beim Bau von Industrieanlagen für den Transport schwerer Fertig- und Ausrüstungsteile direkt vom Herstellungs- zum Montageort. Zwei 650-kW-Dieselmotoren treiben das Gebläse für die Erzeugung des während der Fortbewegung des Fahrzeuges benötigten Luftkissens. Der Vortrieb erfolgt auf dem Wasser mit Hilfe von Schleppern und an Land durch Kettenfahrzeuge.
Die Be- und Entladung kann mit zwei am Bug befindlichen hydraulischen Winden durchgeführt bzw. unterstützt werden. Der erhöhte Fahrstand und die Unterkünfte für die aus 5 Personen bestehende Besatzung befinden sich am Heck des Fahrzeuges.

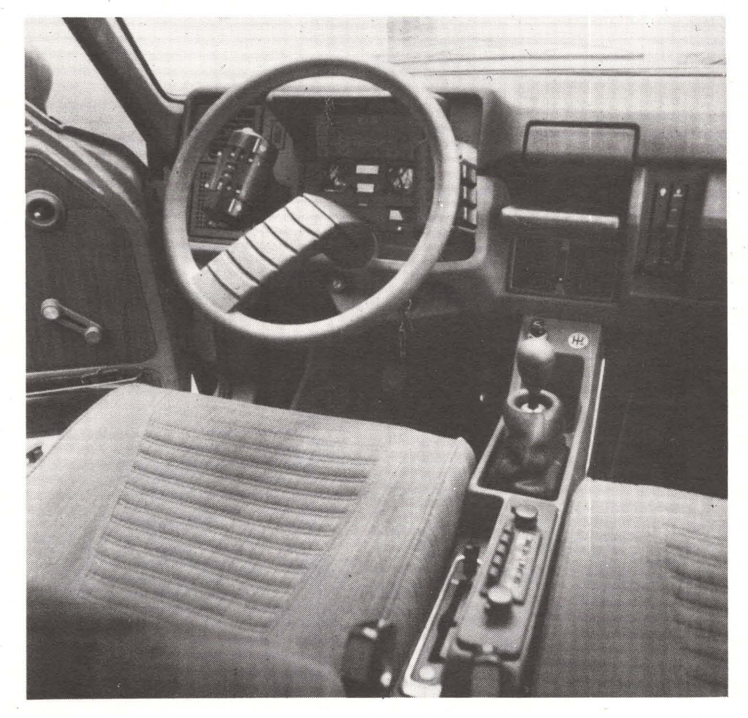
Einige technische Daten:
Herstellerland: Großbritannien
Länge: 58,46 m
Breite: 42,38 m
Höhe: 9,94 m
Länge des Ladedecks: 48,16 m
Breite des Ladedecks: 15,85 m
Eigenmasse: 500 t



Citroën GSA Pallas

Der bereits seit 1969 produzierte Citroën GS fiel schon immer etwas aus dem Rahmen, rein äußerlich durch seine ungewöhnliche Form, technisch durch die hydropneumatische Federung. Die jüngste Aufwertung dieser Baureihe erfolgte im Sommer 1979. Sie drückt sich äußerlich in der Bezeichnung GSA aus, die luxuriöse Ausführung „Pallas" ist eine von vier. Die Verbesserungen gegenüber den früheren GS-Modellen liegen im Motor (erhöhter Hubraum, mehr Leistung [Abb. oben]), in der neuen Anordnung der Bedienungshebel und Schalter am Lenkrad (der sogenannte „Bedienungssatellit" [Abb. unten] wie im Citroën Visa), im Kofferraum (umklappbare Rücksitzlehne) und im Zugang zum Kofferraum (große Heckklappe). Der Motor gilt als recht sparsam, bei Tempo 90 km/h verbraucht er nur 6,9 l, im Stadtverkehr 9,4 l/100 km. Zur Sparsamkeit und zur Geräuschminderung trägt das Fünfgang-Getriebe bei, wobei der 5. Gang eine Art Schongang ist. Der ausreichend große und gut zugängliche Kofferraum, verbunden mit der Möglichkeit, die Federung und Bodenfreiheit der jeweiligen Beladung anzupassen, machen diesen Pkw zu einem anspruchsvollen Auto.



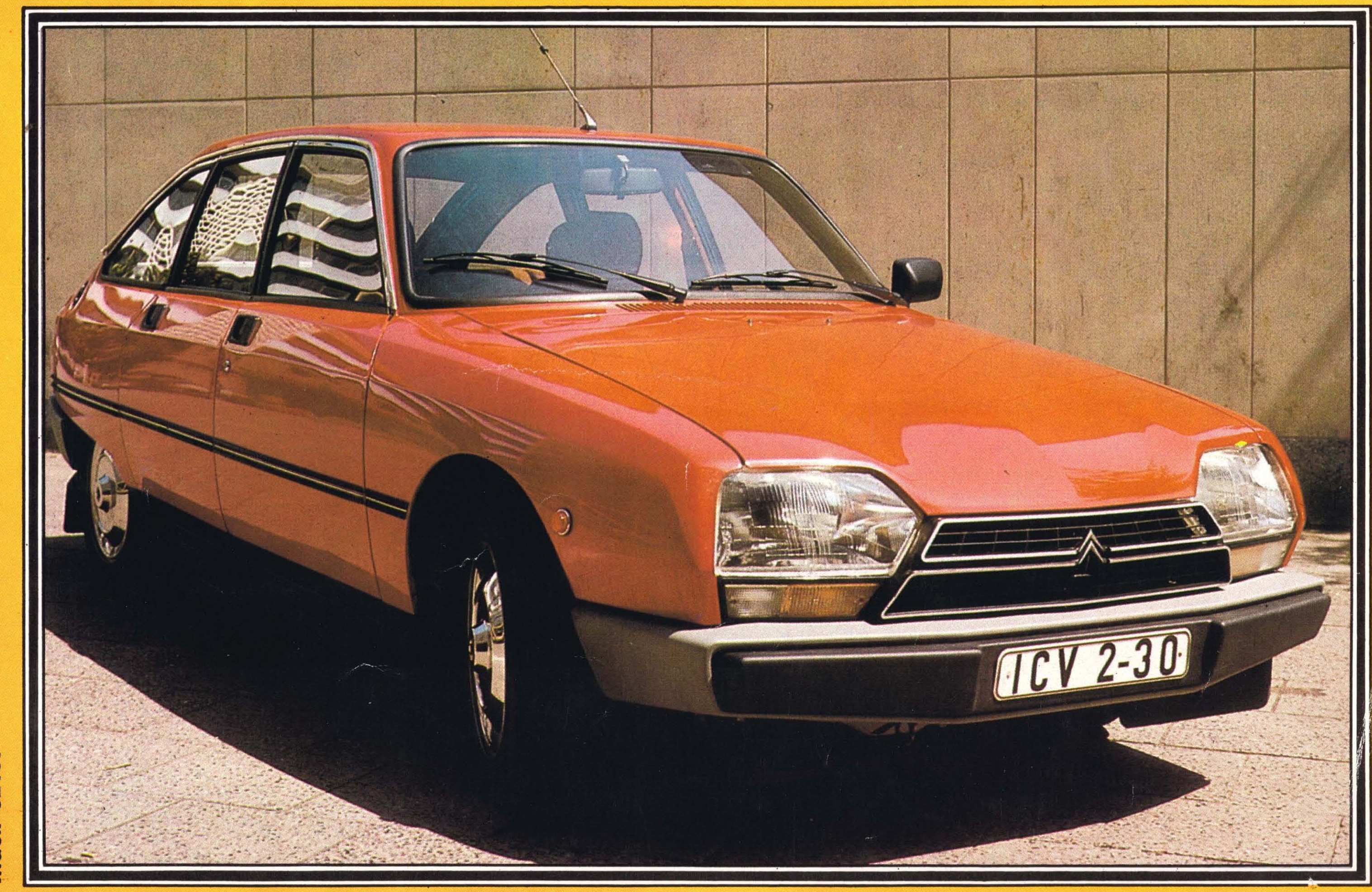


Einige technische Daten:
Herstellerland: Frankreich
Motor: Vierzylinder-Viertakt-Otto
Kühlung: Luft
Hubraum: 1275 cm³
Leistung: 48 kW (65 PS)
Getriebe: Fünfgang
Länge 4200 mm
Breite: 1630 mm
Höhe: 1350 mm
Radstand: 2550 mm
Spurweite v./h.: 1378 mm/1328 mm
Masse: 960 kg
Höchstgeschwindigkeit: 158 km/h
Fotos: Titel, III./IV. US JW-Bild/ Zielinski

JUGEND+TECHNIK

Autosalon

Citroën GSA Pallas



Index 32107